Sirius

Digitized by Google

AJ 315

2312

PHILLIPS LIBRARY
OF
HARVARD COLLEGE OBSERVATORY.

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

SIRIUS.

Zeitschrift für populäre Astronomie.

Zentralorgan für alle Freunde und Förderer der Himmelskunde.

Herausgegeben unter Mitwirkung

hervorragender Fachmänner und astronomischer Schriftsteller

von

Dr. HERMANN J. KLEIN
in Köln.

XXXI. Band oder Neue Folge XXVI. Band.
1898.

Eduard Heinrich Mayer
Verlagsbuchhandlung
LEIPZIG, Rossplatz 16.

Digitized by Google

Digitized by Google

Inhaltsverzeichnis.

Erde.

Ein angeblicher 2. Mond der Erde. 53. 126. 195.
Die Bewegung des Nordpols der Erde 1890 bis 1897. 5. 147.
Die Massenverteilung im Innern der Erde. 162.

Fixsterne.

Die Entfernungen der Hauptsterne des grossen Bären. 6.
Eine neue Klassifikation der Sternspektra. 7.
Die Spektra der Hauptsterne im Orionnebel. 18.
Bestimmungen der Bewegung von Fixsternen auf spektroskopischem Wege, zu Cambridge. 21.
Neue Untersuchungen über das Spektrum von β Lyrae. 34.
Die grösste bis jetzt bekannte Eigenbewegung eines Fixsternes. 67.
Ein neuer spektroskopischer Doppelstern. 68.
Veränderliche helle Wasserstofflinie in einem Sternspektrum. 68.
Die Parallaxe von β Orionis. 68.
Ein neuer Stern im Orionnebel. 117.
Bestimmung von 250 Parallaxen. 137.
Die Begleiter der Wega. 190.
Die Breite der Spektrallinien der Fixsterne. 214.
Die Doppelsternsysteme γ Virginis und γ Leonis. 232.
Neue Untersuchungen über Fixsternspektra von W. Huggins. 258.
Zwei verschwundene Sterne. 283.

Instrumente.

Fernrohr mit veränderlicher Vergrösserung. 29. 117.
Photographische Fernrohre. 59.
Passagen-Instrument mit Registrierapparat. 121.
Der grosse Refraktor der Pariser Weltausstellung im Jahre 1900. 265.

Jupiter.

Beobachtungen des 3. und 4. Jupitermondes von Barnard. 3.
Veränderung der Rotationsgeschwindigkeit der Flecke in der Äquatorialzone des Jupiter. 44.
Die Bewegung des roten Flecks. 146.
Jupiterbeobachtungen zu Trient 1898 von Dr. P. Libera.
Stellungen etc. der Jupitermonde. 22. 24. 46. 48. 70. 72. 94. 96. 118. 120. 142. 144. 167. 237. 239. 285. 286.

Kometen.

Der Komet Perrine 1897. 20.
Über die bevorstehende Wiederkehr des Kometen 1866 I. 20.
Der Winnecke'sche Komet. 67.
Neuer Komet Perrine. 93. 237.
Neue Kometen. 93. 165. 237. 284.
Der periodische Wolf'sche Komet. 166. 189. 237.
Zusammenstellung der Kometen-Entdeckungen von 1868—97. 213.
Die periodischen Kometen nach dem heutigen Standpunkt der Theorie. 246. 274.

Mars.

Photographische Aufnahme des 2. Marsmondes. 67.

Digitized by Google

Beobachtungen des Mars 1886 von V. Schiaparelli. 100.
Deutungen der Marskanäle. 182.
Mars, beobachtet von Cerulli. 190.

Meteore und Sternschnuppen.

Die Andromeda-Meteore des November. 5.
Die beiden Feuerkugeln vom 22. Oktober 1896. 10.
Der Leonidenschwarm im November 1897. 21. 45.
Eine Ephemeride des Leonidenschwarms. 33.
Spektrum eines Meteors. 45.
Ein kohlehaltiges Meteoreisen aus Australien. 57.
Die grosse Feuerkugel vom 16. Dezember 1897. 58.
Der Meteorit von Jndarck. 92.
Die Struktur des Meteoreisens von Mount Joy. 139.
Der grosse Meteor am ersten Weihnachtstage 1897. 155.
Ein zweiter Versuch, den Meteoritenschwarm der Leoniden zu photographieren. 161.
Das Sternschnuppen-Phänomen von 1899. 207.
Die Bewegung der Leoniden-Sternschnuppen. 242.
Der Schwarm der Biela-Sternschnuppen am 23. November 1898. 257.

Mond.

Die Mondlandschaft Ramsden und Umgebung. 1.
Wer hat die Neubildung Hyginus N' entdeckt? 73.
Das Wesen des dunklen Nimbus um manche Mondringgebirge von H. Alsdorf. 76. 129.
Dunkle Meteore vor der Mondscheibe. 160.
Das Neueste vom Monde. Von H. Alsdorf. 177. 199.
Die Mondfinsternis vom 3. Juli. 190.
Die Mondlandschaften von Lade und Godin. 217.
Selenologische Studien auf Grund der photographischen Aufnahmen des Mondes zu Paris. 219.
Die Gestalt des Ringgebirges Godin. 267.

Nebelflecke und Sternhaufen.

Die grosse Magellanische Wolke. 17.
Der Nebel N. 6992 im Schwan. 49.
Spektroskopische Beobachtungen am grossen Refraktor der Licksternwarte von C. Runge. 55.
Spektroskopische Zusammensetzung einiger Sternhaufen. 67.
Über das Spektrum des Wasserstoffes in den Nebelflecken von J. Scheiner. 109.
Sternhaufen mit veränderlichen Sternen. 116.
Ein merkwürdiges Nebelobjekt. 117.
Photographie von Nebelflecken auf der Meudon-Sternwarte. 140.
Merkwürdige Nebelmassen. 163.
Ein vermutlich neuer Stern im Nebelfleck der Andromeda. 258.

Planeten.

Beobachtungen der Venus, des Mars und des Jupiter durch J. Gledhill. 19.
Neue Planeten. 67. 214. 235.
Numerierung und Benennung von kleinen Planeten. 67.
Die Namensbezeichnungen und Entdeckungszeiten der bis Ende 1897 aufgefundenen kleinen Planeten. 148.
Der Planet 1898 D Q. 235. 283.
Eine Beziehung zwischen den Bewegungen der Uranusmonde. 257.

Planetenkonstellationen.

23. 24. 47. 48. 70. 71. 95. 119. 143. 168. 192. 216. 239. 287. 288.

Saturn.

Über die anormale Begrenzung des Saturnschattens auf den Ringen. Von Dr. Wonaszek. 90.
Eine neue Trennung auf dem Saturnsringe. 236.

Sonne.

Die Expeditionen zur Beobachtung der totalen Sonnenfinsternis am 21. Januar 1898. 19. 69.
Sonnenflecke vom 9. bis 18. Dezember 1897. 50.
Eine Erklärung der schnellen Rotation der äquatorialen Gegenden der Sonne. 51.
Sauerstoff in der Sonnenatmosphäre. 116.
Die ringförmige Sonnenfinsternis vom 18. Juli 1898. 145.

Digitized by Google

Neue Messungen der Sonnenwärme. 159.
Photographie des Spektrums der Chromosphäre, der Protuberanzen und der Corona gelegentlich der letzten Sonnenfinsternis. 164.
Sonnenphotographien von Eckart. 213.
Photographie der gesamten Corona der Sonne von Deslandres. 243.
Sonnenflecke und Polarlichter. 266.

Sternwarten.

Die Luftverhältnisse am Lowell-Observatorium in Arizona. 258.
Die grossherzoglich - badische Landessternwarte. 169.

Venus.

Die Streifen und Flecke auf der Venusscheibe, die am Lowell-Observatorium gesehen wurden. 161.
Über die Umdrehungsdauer der Venus; von Antoniadi. 189.
Die Rotationszeit der Venus; von Lakenmacher. 203.
Neue Untersuchungen über die Flecken und Streifen der Venus; von Dr. W. Villiger. 225.

Veränderliche Sterne.

Der Veränderliche V im Pegasus. 138.
Zwei neue Veränderliche von kurzer Periode. 152.
Spektrum des Veränderlichen λ Tauri. 163.
Ein veränderlicher Stern von vermutlich langer Periode. 212.
Ein neuer Veränderlicher, von Frau Ceraski entdeckt. 237.
Über einige Veränderliche im Sternhaufen Messier No. 5. 282.

Vermischtes.

Wiedererwachen des astrologischen Aberglaubens. 12.
Rücktritt des Direktors der Lickssternwarte. 19.
Ein Caelo-Tellurium. 26.
Die bisherigen Erklärungsversuche der Gravitation. 36.
Über die Möglichkeit organischen Lebens auf anderen Weltkörpern. 41.
Johann Georg Pablitzsch. 42.
A. F. Th. Winnecke. 62.
Vorüberzug von Vögeln vor der Mondscheibe. 68.
Die Bedeutung der astrophysikalischen Untersuchungen. Rede von James E. Keeler. 85. 113.
Die Bedeutung der Sternkunde im Volksunterricht. 97.
Das Problem der Ringbildung. Von A. Hnatek. 108.
Das Tierkreislicht am 12. Mai 1898. 123.
Zur Charakteristik des Sonnensystems. Von E. Lakenmacher. 131.
Die Frage der Kalenderreform. 163.
Bewusste Täuschungen und Selbsttäuschungen auf dem Gebiete astronomischer Beobachtungen. 193.
Ein höchst sonderbares Riesenteleskop. 214.
Nordlicht am Abend des 9. September in Dänemark. 235.
Die Finsternisse des Monats Dezember 1898. 256.
Verstaatlichung der zur Erde fallenden Meteoriten. 259.
Zur Geschichte der Herstellung des optischen Rohglases. 259.
Kuriosum. 260.
Die XVII. Versammlung der Astronomischen Gesellschaft. 260.
Die Sonnenflecke und Waltemaths Erdmond. 284.

Tafeln.

I. Die Umgebung der Mondkrater Ramsden, Marth u. s. w. Von J. N. Krieger.
II. Das Caelo-Tellurium. Von A. Michalitzschke.
III. Der Nebel N. 6992 im Schwan, photographiert von J. Roberts.
IV. Zeichnungen zur Erläuterung des Wesens des dunklen Nimbus.
V. Die nördliche Region des Mars 1886. Von V. Schiaparelli.
VI. Passagen-Instrument mit Registrier-Apparat von R. Wengler.
VII. Die Bewegung des Nordpols der Erde.
VIII. Mars 1896 und 1897, gezeichnet von V. Cerulli.
IX. Photographische Aufnahmen der Sonne von A. Eckart.
X. Die Mondlandschaften von Lade und Godin, gezeichnet von J. N. Krieger.
XI. } XII. } Jupiter 1898 nach Zeichnungen von Dr. P. Libera.

Digitized by Google

Neue Folge Band XXVI. Heft 1.

SIRIUS.

Zeitschrift für populäre Astronomie.

Zentralorgan für alle Freunde und Förderer der Himmelskunde.

Begründet von **Rudolf Falb.**

Herausgegeben unter Mitwirkung **hervorragender Fachmänner und astronomischer Schriftsteller**

von **Dr. Hermann J. Klein** in Köln a./Rh.

Januar 1898.

„Wissen und Erkennen sind die Freude und die Berechtigung der Menschheit.“ Kosmos.

Jeden Monat 1 Heft. — Jährlich 12 Mk.

Verlag von Karl Scholtze in Leipzig.

Inhalt: Die Mondlandschaft Ramsden und Umgebung (Tafel 1) S. 1. — Beobachtungen des 3. u. 4. Jupitermondes. S. 3 — Die Andromeda-Meteore des November. S. 5. — Die Entfernung der Hauptsterne des grossen Bären. S. 6. — Eine neue Klassifikation der Sternspektren. S. 7. — Die beiden Feuerkugeln vom 22. Oktober 1896 S. 10. — Wiedererwachen des astrologischen Aberglaubens. Von Dr. Klein. S. 12. — Die grosse Magellanische Wolke. S. 17. — Vermischte Nachrichten. S. 18. — Erscheinungen der Jupitermonde. S. 22. — Planetenkonstellationen 1898. S. 22. — Sternbedeckungen durch den Mond für Berlin 1898. S. 22. — Planetenstellung im März 1898. S. 23. — Stellung der Jupitermonde im März 1898. S. 24.

Die Mondlandschaft Ramsden und Umgebung.

(Tafel 1.)

Auf diesem grossen Blatte ist die interessante Mondgegend Ramsden mit den Kratern Marth, Elger und Lepaute so dargestellt, wie sie Herr Krieger 1897 August 21, 15 h an 390facher Vergrösserung gesehen hat. Die Gegend ist also bei abendlicher Beleuchtung dargestellt und es giebt meines Wissens wenig Zeichnungen, welche dieselbe bei sinkender Sonne darstellen.

Die Vergrösserung der prachtvollen Mondphotographien der Lick-Sternwarte und des Pariser Observatoriums liefern eine vortreffliche, in Bezug auf den Zusammenhang der Bergregionen unübertreffliche Darstellung der Mondlandschaften, allein das feinere Detail, wie es sich z. B. im Verlauf und Bau der schwächern Rillen darstellt, wird von diesen Photographien nicht wiedergegeben. In dieser Beziehung stehen dieselben hinter dem, was ein 4zolliger Refraktor zeigt, sogar zurück. Jeder, der den Mond selbst beobachtet und mit den vergrösserten Photographien vergleicht, kann darüber keine Minute lang im Zweifel sein. Um diese Unvollkommenheit zu heben, hat Herr Krieger das grosse Werk unternommen, einen Mond-Atlas herzustellen, dessen Gerippe die vergrösserten Mondpotographien sind, in welchem aber das Detail auf eigenen Beobachtungen an einem $10^1/_2$ zölligen Refraktor beruht und in Schröterscher Weise so wiedergegeben wird, wie es sich zu einer bestimmten Zeit und unter einer bestimmten Beleuch-

Digitized by Google

tung darstellte. Ein solches Unternehmen ist nicht nur sehr gross, sondern auch überaus wichtig und es sind, wie ich weiss, schon Jahre verflossen, seit Herr Krieger den Plan dazu fasste. Seitdem hat er in aller Stille an der Ausführung desselben gearbeitet und wird demnächst den 1. Band seines Mond-Atlas herausgeben. Unsere Tafel 1 ist ein Probeblatt aus diesem Atlas und es ist interessant, diese Darstellung mit den bisherigen Zeichnungen zu vergleichen.

Dabei ist zunächst daran zu erinnern, dass die Beobachtung sich auf eine abendliche Beleuchtung der Landschaft bezieht. Die Tafel lehrt uns, dass alsdann die Rillen 1, 2 und 8 die den Wall des Ramsden nach meinen Beobachtungen durchsetzen, nicht bis an diesen Rand zu verfolgen sind, sondern scheinbar schon in der Ebene endigen. Auch ist es merkwürdig, zu sehen dass alsdann der Nordostwall des Ramsden halbmondförmig abgesprengt erscheint, während bei zunehmendem Monde nur eine Herausrückung dieses Walles zwischen den beiden starken Rillen 2 und 3 gesehen wird. Ferner ist zu erwähnen:

1) Rille 2 endigt nicht, wie bisher angenommen, an der Spitze des Hügelvorsprunges 48, sondern läuft in flachem Bogen ostwärts nach einem Hügel.

Die Gesamtlänge dieser Rille beträgt 38 km.

2) Rille 7 verengt sich sehr rasch an einem Punkte der 7,2 km südlich von der Einmündungsstelle der Rillen 4, 5 und 11 liegt.

3) Rille 12 durchbricht den nördlichen Teil des Hügels 65 und mündet hernach in das Süd. Ende der Rille 14 ein;

4) Die von Westen kommende Rille 38, welche nach Nelsons Karte in der Nähe des Nord-Ost-Walles von Hesiodus beginnen soll, endet nahe an dem Passe welcher die Berggrücken 36 und 43 von einander trennt. Von ihr zweigt sich die Nebenrille 37 ab.

Beide scheinen in diesem Teile wenigstens, sehr flach zu sein, da sie einen tiefschwarzen Schatten nicht werfen.

5) Am 19. Oktober 1897. 14 h 30 m fand Krieger noch eine weitere Rille die am Westwall der Formation Lepaute beginnen und in gerader Richtung der Hügelspitze 48 zu laufen soll ohne jedoch diese in die Rille 2 ganz zu erreichen.

6) Marth, dürfte wohl Seinesgleichen auf der uns sichtbaren Oberfläche des Mondes kaum haben. In dieser Formation haben drei völlig normale Krater, die einen Durchmesser von 1,9, 4,6 u. 3,9 km besitzen, einen gemeinsamen Mittelpunkt.

7) Objekt 20 und 21 sind runde tief schwarze und mit einer dunklen Corona umgebene Punkte die eine ständige Ueberwachung wohl verdienen.

8) Ein eigentlicher Wall im Norden fehlt der Formation Ramsden. Der offene Teil desselben wird durch ein selbständiges Wallstück das auf beiden Seiten übergreift verschlossen gehalten.

Zum Schlusse noch die Bemerkung, dass die Darstellung Krieger's auf dem Monde einer Fläche von über 18 000 km entspricht. Es ist begreiflich dass bei einer Aufnahme in diesem Umfange und auf Grund einer einzigen Beobachtungsnacht nicht alle an einem $10^1/_3$ zölligen Refraktor sichtbaren Details berücksichtigt werden können. Es besteht aber begründete Aussicht, dass, wenn Krieger seine Beobachtungen in dieser Richtung weiterführt wir binnen Kurzem über das feinste Detail am Ramsden und in seiner Nachbarschaft unterrichtet sein werden.

Dr. Klein.

Beobachtungen des 3. und 4. Jupitermondes.

Auf der Lick-Sternwarte hat Professor E. E. Barnard in den Jahren 1893, 94 und 95 den 3. und den 4. Jupitermond sorgfältig am grossen 36-zölligen Refraktor beobachtet, besonders mit Bezug auf ihre Gestalt und etwaige Flecken ihrer Oberfläche. Die Ergebnisse dieser Beobachtungen teilt er nunmehr mit*). Herr Douglass hat auf dem Lowell-Observatorium das Aussehen der Jupitermonde ebenfalls studiert und findet, dass die Oberflächen dieser Monde mit einem Netzwerk von sehr feinen dunklen Linien bedeckt sind, deren Breite kaum 0.1" beträgt und welche bis dahin der Wahrnehmung anderer Beobachter entgangen sind. Von diesen feinen Linien hat nun Professor Barnard keine Spur wahrgenommen, wohl aber andere Flecken auf dem 3. und 4. Jupitermonde gesehen, welche Herrn Douglass entgangen sind. Anderseits macht Prof. Barnard darauf aufmerksam, dass zur Zeit (nämlich bis zur Gebrauchnahme des Yerkes-Refraktors) kein Fernrohr auf der ganzen Erde existiert, welches in so hohem Grade geeignet ist, feine Züge auf den Oberflächen dieser Satelliten zu zeigen, als der grosse Lick-Refraktor, ferner ist Prof. Barnard überzeugt, dass es auf Mount Hamilton Zeiten giebt, in welchen die Luft so klar und gut ist, wie an keinem anderen Beobachtungsorte, ja es sei fraglich, ob die Luftverhältnisse an irgend einem andern Observatorium jene auf Mount Hamilton erreichten. Die Aussichten, unter solchen Umständen Details auf den Scheiben der Jupitermonde zu zeigen, falls solche überhaupt vorhanden, sind demnach für den Lick-Refraktor an und für sich grössere, als für jedes andere, kleinere Instrument. Indessen hat Prof. Barnard keine Spur jener schmalen Linien oder ähnlicher Gestalten gesehen. Die Flecke, welche er wahrnahm, erschienen stets breit und mehr oder weniger verwaschen mit Ausnahme gewisser weisser Polarflecke. Prof. Barnard bemerkt noch, dass man bei Wiedergabe planetarischer Details durch Zeichnung das Aussehen derselben stets möglichst treu reproduzieren müsse. Einige Beobachter hätten die Gewohnheit, scharfe Grenzen von Flecken zu zeichnen, die thatsächlich ganz verschwommene Umrisse zeigen, was zu völligen Missverständnissen und unrichtigen Vorstellungen führen muss. Dies meint Prof. Barnard auch in Bezug auf einen grossen Teil von Zeichnungen des Mars. Manche Oberflächenteile werden mit scharfen Umrissen dargestellt, während sie in Wirklichkeit durchaus verschwommen und unbestimmt in ihren äusseren Formen sich darstellen.

Die Flecke, welche Prof. Barnard auf den Scheiben der Jupitermonde gesehen, erschienen vage und von unbestimmter Natur, aber doch völlig deutlich genug, um über ihr Vorhandensein keinen Zweifel zu lassen, wenngleich ihre Identifizierung zu zwei verschiedenen Zeiten nicht möglich war. Nur die schon erwähnten hellen Polarflecke zeigten sich deutlich und scharf begrenzt, besonders an ihren inneren Rändern. In dieser Beziehung gleichen sie völlig den Polarflecken des Mars. Beim dritten Monde liegt der Polarfleck am nördlichen Rande und wurde so hell gesehen, dass er scheinbar über den Trabanten hervorragte. Zweimal wurde auch ein südlicher Polarfleck dieses Satelliten gesehen, aber niemals der nördliche und südliche zugleich. Das erste Mal wurde dieser helle Polarfleck am 3. Jupitermonde gesehen 1891 Oktober 8, als Prof. Barnard mit Prof. Burnham zusammen den Planeten Jupiter beobachteten. Der helle Polarfleck des 4. Mondes ist nahe-

*) Astr. Nachr. Nr. 3453.

zu aber so deutlich, als derjenige des dritten und zeigt sich am südlichen Rande der kleinen Satellitenscheibe; doch wurde bei einer Gelegenheit ein heller Fleck an ihrem Nordrande wahrgenommen, gleichzeitig, als auch der nördliche Polarfleck auf der Scheibe des vierten Mondes sehr deutlich sichtbar war.

Der nördliche Polarfleck auf dem 3. Monde erschien bisweilen sehr gross, besonders 1894 November 18., wo er fast $\frac{1}{4}$ bis $\frac{1}{3}$ vom Durchmesser der Scheibe dieses Satelliten besass.

Um die Sichtbarkeit der Polarflecke in Bezug auf die Stellung des Satelliten in seiner Bahn zu ermitteln, hat Prof. Barnard alle seine bezüglichen Beobachtungen in eine Zeichnung eingetragen, welche die Bahn des 3. Mondes darstellt. Man ersieht aus derselben sofort, dass der helle Fleck stets am nachfolgenden Rand des Planeten sichtbar war, niemals aber an der bei der Bewegung voraufgehenden Seite. Wenn es sich, wie Prof. Barnard glaubt, hier um einen wirklichen Polarfleck handelt, so ist es befremdlich, dass derselbe während eines Teiles des Umlaufes des Satelliten um den Jupiter verborgen sein solle. Falls sie nicht exzentrisch gegen die Umdrehungspole liegen, sollte ihr Verschwinden vielmehr in Beziehung zum Umlauf des Jupiter um die Sonne stehen.

Von verschiedenen Beobachtern sind die Satelliten des Jupiter als abgeplattete Scheiben oder sonst unförmlich, von der runden Form abweichend beschrieben worden zu Zeiten, wo sie sich auf dem dunklen Himmelsgrunde darstellten. Prof. Barnard hat früher scheinbare Deformationen dieser Trabantenscheiben gesehen, während dieselben über die Jupiterscheibe zogen. Dies war lediglich eine Folge von dunklen Flecken auf den Trabantenscheibchen. Wenn dagegen diese Monde ihre wirklichen Umrisse deutlich zeigten, sah Prof. Barnard ihre Scheibchen immer völlig kreisrund ohne jede Spur von Abplattung, obgleich er gerade hierauf besonders achtete. Ebenso hat er unter den besten Luftverhältnissen und mit den verschiedensten Ferngläsern diese Monde beobachtet, wenn sie hinter dem Rande des Jupiter verschwanden; aber niemals konnte — wie von anderer Seite behauptet worden ist — eine Durchsichtigkeit des Jupiterrandes wahrgenommen werden, gleichgiltig, ob ein dunkler Streifen an diesem Randstücke endigte oder ein heller.

Der erste Jupitermond zeigt, wie Prof. Barnard früher 1890 gefunden, die Eigentümlichkeit, dass er beim Vorübergange vor der Jupiterscheibe bisweilen als dunkler Doppelfleck oder als länglicher weisser Fleck erscheint. Das ist dem Umstande zuzuschreiben, dass dieser Mond um die Pole sehr dunkle Flecke, dagegen eine helle Aequatorialregion zeigt. Wenn nun der Satellit auf einem hellen Teil der Jupiterscheibe steht, so sieht man nur seine beiden dunklen Polarflecke, steht er aber auf einem dunklen Streifen des Jupiter, so kann man nur seine helle Aequatorialregion sehen, da die Ränder der Trabantenscheibe vor dem Jupiter unsichtbar sind.

Die meisten Beobachtungen über die Jupitermonde hat Prof. Barnard mit 1000facher Vergrösserung angestellt. Bei dieser Vergrösserung sind am grossen Lick-Refraktor die Verfinsterungen der Monde durch den Schatten des Jupiters eine sehr schöne Erscheinung, indem jede Phase der Verfinsterung sich klar und deutlich darstellt.

Die Andromeda-Meteore des November.

Neben dem Schwarme der Leoniden, welcher gewöhnlich mit dem Namen des grossen Novemberschwarms der Meteore bezeichnet wird, tritt gegen Ende November noch ein anderer Meteorschwarm auf, der im allgemeinen zwar weniger bekannt ist, als der obengenannte, dem aber doch auch eine grosse Bedeutung zukommt. Er gehört einem Meteorstrome an, welcher sich innerhalb 6¾ Jahren einmal um die Sonne bewegt und dabei eine Bahn beschreibt, welche derjenigen des verschwundenen Biela'schen Kometen durchaus ähnlich ist, ja wahrscheinlich im wesentlichen mit ihr zusammenfällt. Im Jahre 1798 am 6. Dezbr. war dieser Meteorschwarm aussergewöhnlich zahlreich sichtbar, indem damals etwa 2000 Sternschnuppen gezählt wurden, eine andere glänzende Erscheinung desselben fand 1838 in der Nacht vom 6. zum 7. Dezbr. statt. Auch in den Jahren 1872 und 1885 jedesmal in der Nacht des 27. zum 28. November erschienen diese Meteore zahlreich und 1892 am 23. November wurden zwischen 10 und 11 Uhr Abends zu Princetown in Nord-Amerika mehr als 20 Meteore pro Minute gezählt. Die Verfrühung um 4 Tage zwischen den Erscheinungen von 1885 und 1892 ist nach den Untersuchungen von Professor Bredichien*) auf die Einwirkung des Planeten Jupiter zurückzuführen, welche eine retrograde Bewegung der Knoten um den Betrag von etwas über 4° verursachte.

Der Radiationspunkt dieser Meteore liegt im Sternbilde der Andromeda in 25° Rektaszension und 43° nördlicher Deklination nahe bei dem Sterne

Auch in ihrem scheinbaren Auftreten sind diese Meteore völlig von denjenigen des Leonidenschwarmes verschieden, sie bewegen sich sehr langsam, weil sie in ihrer Bewegung die Erde überholen, also nur mit der Differenz zwischen ihrer Geschwindigkeit und derjenigen der Erde in ihrer Bahn, in unsere Atmosphäre eindringen. Auch zeigen sie vielfach Schweife von gelblicher Farbe. Der Radiationspunkt ist dazu wegen seiner grossen nördlichen Deklination die ganze Nacht hindurch am Himmel sichtbar.

Zwischen 1872 und 1885 sind 13 Jahre entsprechend zwei vollen Umläufe des Schwarms um die Sonne verflossen, man hat daher Grund, zu erwarten, dass nach fernern 13 Jahren, also 1898, wiederum ein reicher Sternschnuppenfall der Andromeda-Meteore stattfinden wird, wahrscheinlich in der Nacht des 23. Novbr. In diesem Monat tritt am 28. morgens Vollmond ein, der Mond ist also in jener Nacht 11 Tage alt und wird für Greenwich die ganze Nacht hindurch am Himmel stehen. Die genaue Zeit des Auftretens des Schwarmes lässt sich wie Herr Denning bemerkt nicht bestimmt voraussagen doch empfiehlt er, in den Morgenstunden des 23. Novembr und wiederum während der darauffolgenden Nacht den Himmel zu überwachen. Es ist dabei für den gewöhnlichen Beobachter nicht erforderlich, unausgesetzt nach dem Auftreten etwaiger Meteore zu schauen, vielmehr genügt es nach Denning, etwa von Stunde zu Stunde Umschau zu halten, ob der Schwarm sich bemerkbar macht.

*) Astronom. Nachrichten No. 1219

Die Entfernung der Hauptsterne des grossen Bären.

Das Sternbild des grossen Bären besteht bekanntlich aus 7 Hauptsternen von denen die fünf mittleren, $\beta, \gamma, \delta, \varepsilon, \zeta$, infolge deren nahen Uebereinstimmung in der Richtung ihrer Eigenbewegung schon seit längerer als wahrscheinlich unter sich ein engeres System bildend betrachtet wurden. Diese Vermutung erhielt in den letzten Jahren eine kräftige Stütze durch die auf dem Observatorium bei Potsdam ausgeführten Messungen der Geschwindigkeiten jener Sterne in der Richtung der Gesichtslinien zur Erde hin. Es ergaben sich dafür Werte, welche zwischen 3.6 und 4.2 Meilen liegen, also eine so grosse Uebereinstimmung, wie man sie kaum erwarten durfte.

Dr. Fr. Höffler hat nun gezeigt*), dass man unter der einfachen Voraussetzung, die Sterne dieses Systems bewegten sich wirklich parallel und mit gleicher Geschwindigkeit im Raum durch Verbindung der zu Potsdam ermittelten Geschwindigkeiten mit den scheinbaren Eigenbewegungen unter Benutzung der perspektivischen Verschiebungen die Parallaxe und damit also die wahre Entfernung des Systems von der Erde ermitteln kann. Da indessen die Eigenbewegung in der Gesichtslinie zur Erde wegen der Schwierigkeit des Spektrums der Sterne von diesem Typus noch einigermassen unsicher sind, so hat Dr. Höffler vorgezogen, die Unterschiede zwischen den einzelnen Parallaxen zu vernachlässigen und die Rechnung für eine mittlere Parallaxe des ganzen Systems durchzuführen. Ausserdem hat er aber auch in grossem Umkreise um das Sternbild des grossen Bären sämtliche Sterne des Auwers-Bradley'schen Katalogs daraufhin geprüft, ob sie sich nach Grösse und Richtung ihrer Eigenbewegung etwa in das System der übrigen Sterne einreihen liessen, aber mit gänzlich negativem Erfolge. Dies ist abermals eine Bestätigung der Annahme, dass wirklich die obengenannten fünf Sterne ein gemeinsames System bilden. Ferner ergab sich, dass alle Sterne dieses Systems nahezu in einer Ebene liegen und auch ihre Fortbewegung im Raume innerhalb dieser Ebene erfolgt, eine Eigenschaft, die von grossem kosmogonischen Interesse ist. Die Berechnung ergibt, dass die mittlere Parallaxe des Systems 0.0165" beträgt mit einem mittleren Fehler von 0.0011". Diese Parallaxe ist überraschend klein, weit kleiner als man nach den bis jetzt herrschenden Theorien bei Sternen 2. bis 3. Grösse erwarten konnte. In diesen Theorien steckt zwar auch hauptsächlich hypothetische Grundlage, allein nichts destoweniger scheint es doch, dass die Sterne des grossen Bären in Bezug auf Helligkeit und Masse eine Ausnahmestellung einnehmen. Gleichzeitig ergibt sich, dass die räumliche Ausdehnung des Systems, welches wir in jenen Sternen vor uns sehen, thatsächlich noch bedeutend grösser ist, als man bisher glaubte. Die von Dr. Höffler berechnete Parallaxe entspricht einer Entfernung von 250 Billionen Meilen (12.5 Millionen Erdbahnradien), eine Distanz, welche das Licht erst in 200 Jahren durchläuft. Die Entfernung der beiden Sterne β und ζ des grossen Bären beträgt hiernach in Wirklichkeit 80 Billionen Meilen, d. h. sie ist 14mal so gross als die Entfernung des nächsten Fixsternes von der Erde. Selbst wenn man sehr grosse Massen annimmt, kann in so unge-

*) Astronom. Nachrichten No. 3456.

heuren Entfernungen von einer merklichen Attraktionswirkung nicht mehr die Rede sein. Für den Stern ζ berechnete Prof. Pickering als Minimalwert eine Masse, welche 40 mal grösser als die Sonnenmasse ist. Wenn man andererseits die Helligkeit des Sterns ζ im grossen Bären mit derjenigen des Sirius vergleicht und die Entfernung beider Sterne von der Erde mit in Anschlag bringt, so ergiebt sich, dass ζ in Wirklichkeit mehr als 40 mal soviel Licht aussendet als Sirius. Die Sterne des grossen Bären werden hiernach als sehr grosse und überaus lichtstarke Sonnen zu betrachten sein.

* * *

Eine neue Klassifikation der Sternspektren.

Die zahlreichen Photographieen der Spektra von Fixsternen, welche die Sternwarte des Harvard-College in Cambridge aufnehmen liess und in ihren feuersicheren Räumen als einen überaus kostbaren Schatz bewahrt, bieten ein überaus wertvolles Material zum Studium über Aehnlichkeit und Verschiedenheit der Fixsternspektra. Natürlich können sich dieselben nur auf den photographischen Teil des Spektrums beziehen, da die roten und gelben Regionen desselben wegen Armut an aktinischen Strahlen nicht mitreden. Bekanntlich besitzen wir bereits Klassifizierungen der Sternspektra, von denen diejenige Secchi's in 4 Typen, diejenige von Prof. Pickering sowie diejenige von Prof. Vogel (letztere in 3 Klassen mit Unterabteilungen) am bekanntesten sind. Diese besitzt ausserdem ein besonderes Interesse, weil sich in ihr der Entwickelungsgang der Fixsterne darstellt, sie mit anderen Worten eine kosmogonische Bedeutung hat. Die Untersuchung der zahlreichen Photographien der Harvard-Sternwarte ist daher eine Aufgabe, welche nicht geringe Wichtigkeit besitzt, schon weil sie geeignet ist, möglicherweise Streiflichter auf die Genesis der Sternenwelt zu werfen. Miss Antonia C. Maury hat nun eine solche Untersuchung ausgeführt und nicht weniger als 4800 spektroskopische Aufnahmen von 681 helleren Fixsternen untersucht. Ihre Arbeit, welche im 28. Bande der Annalen des Harvard-College Observatory erschien, ist ausserordentlich weitläufig und Dr. Berberich hat sich daher ein besonderes Verdienst erworben dadurch, dass er die Hauptergebnisse dieser weitschichtigen Untersuchung in lichtvoller, übersichtlicher Weise zusammenstellte *). Wir entnehmen seiner Darstellung das folgende:

Die Spektrallinien weisen eine grosse Mannigfaltigkeit sowohl hinsichtlich ihrer Breite wie auch in ihrer Intensität auf. Sehr häufig heben sich einzelne Linien trotz beträchtlicher Breite nur wenig vom leuchtenden Hintergrunde, dem kontinuierlichen Spektrum ab. Andere Linien sind bei tiefer Schwärze sehr schmal. So können sich die Spektra, welche die nämlichen Linien zeigen, dadurch unterscheiden, dass diese Linien entweder breit und matt oder schmal und scharf sind. Miss Maury bildet deshalb Nebenklassen *b* und *c* im Vergleich zu einer Normalklasse (Abteilung) *a* mit mittlerer Beschaffenheit der Spektrallinien.

Es sei daran erinnert, dass eine grosse Breite der Spektrallinien entweder von einer sehr starken Absorption in der Sternatmosphäre oder aber von einer raschen Rotation des Sternes verursacht sein kann. Matte Linien von grosser Breite sind nur in dem Falle zu erwarten, wenn die Schicht, welche das aus dem Sterninnern austretende Licht absorbiert, selbst noch eine hohe Temperatur besitzt. Die Nebenklasse oder Ab-

*) Naturwissenschaftliche Rundschau (XII. No. 46. S. 581 u. ff.

teilung *b* sollte demnach vorzugsweise bei jenen Spektraltypen auftreten, die den am Anfang ihrer Entwickelung aus Nebeln stehenden Sternen zugehören. Diese Folgerung trifft auch in der That zu.

Wichtig für die Einteilung der Spektra in Klassen ist das Auftreten oder das Fehlen gewisser Gattungen von Spektrallinien. Man kann die Spektra einer Anzahl von Sternen so ordnen, dass die Linien einer Gattung von einem zum nächsten Spektrum beständig an Intensität abnehmen. Man findet dann Linien anderer Gattung, die ebenso regelmässig kräftiger werden und für das Spektrum am Ende der Reihe ebenso charakteristisch sind, wie die Linien der vorigen Gattung für das am Anfang stehende Spektrum.

Miss Maury stellt folgende Liniengattungen auf: Die „Orionlinien“, unter denen sich die Linien des neuentdeckten Cleveitgases (Helium) befinden, die Linien des Wasserstoffes, die „Sonnenlinien“, die vorwiegend metallischen Ursprunges sind, und die Calciumlinien *H* und *K*. Nahezu sämtliche Sterne werden, je nachdem diese Linienarten in ihren Spektren vertreten sind, auf 20 Klassen verteilt, die den Secchischen Typen I, II und III entsprechen. Der IV. Typus nach Secchi oder Vogels Klasse III b wird als XXI., Pickerings V. Typus als XXII. Klasse aufgeführt; diese beiden Klassen sind in Miss Maurys Verzeichnis durch je 4 Sterne vertreten. Bei 18 Sternen sind die Linien zweier sonst weit getrennten Spektralklassen vorhanden, eine Erscheinung, die durch die Annahme erklärt wird, dass diese Sterne enge Doppelsterne sind, deren Komponenten in verschiedener Entwickelungstufe sich befinden. Endlich bleiben noch 14 Sterne übrig, die im allgemeinen den Charakter des „Oriontypus“ zeigen, indessen noch helle Linien besitzen.

Die Art, wie die Intensitäten der oben genannten Liniengattungen von Klasse zu Klasse sich ändern, wird durch folgende Tabelle erläutert.

Relative Intensität der

Klasse	Orion-linien	Wasserstoff-linien	Sonnen-linien	Calcium K-Linie
II	148	20	1	2
III	162	35	1	1
IV	161	45	2	3
V	51	90	3	4
VI	36	100	43	6
VII	5	100	99	8
VIII	1	95	164	18
IX	1	95		28
X	1	90		58
XI	1	60		83
XII	1	25	482	135
XIII	0	20		160
XIV	0	16	568	160
XV	0	9	712	200
XVI	0	7	—	200
XVII	0	7	—	200
XVIII	0	6	960	170

Zur I. Klasse gehören 7 Sterne, darunter *δ* Monocerotis, *ι* und *λ* Orionis, alle mit matten, breiten Linien, also zur Abteilung *b* zählend. Als typische Sterne der II. Klasse werden *ε* und *χ* Orionis (Abteilung *a*) genannt, *δ* und *ζ* Orionis haben breite Linien *b*). Gesamtzahl 16 Sterne. Klasse III enthält 19 Sterne, darunter *β* Canis majoris (*a*), *β* Scorpii (*b*), χ^2 Orionis (*c*), letzterer mit äusserst schmalen und scharfen Linien. Klasse IV und V sind durch alle Übergangsstadien mit einander verbunden; sie umfassen 50 bezw. 25 Sterne, die sich gleichförmig auf die Abteilungen *a* und *b* verteilen. Charakteristisch sind *γ* Orionis, *η* Ursae majoris, *η* Tauri (Alkyone) und *δ* Persei. Auch die (31) Sterne der VI. Klasse haben noch viele Eigenschaften gemeinsam mit den Sternen der vorigen Klassen, die dem „Oriontypus“ entsprechen; zu VI gehören *β* Persei (Algol), *β* Tauri (*a*), *α* Leonis (*b*), *β* Orionis (*c*).

Mit der VII. Klasse gelangen wir

zu dem eigentlichen I. Spektraltypus oder Vogels Klasse Ia, in der von den Orionlinien kaum noch Spuren vorhanden sind. Typische Sterne dieser Gruppe sind Sirius und Wega (*a*), ζ Aquilae (*b*) und η Leonis (*c*), im ganzen gehören hierher 45 Sterne (13*a*, 17*b* und 13 unbestimmt). In der VIII. Klasse beginnt die Abteilung *a* bedeutend über *c* zu überwiegen, 23 gegen 17 Sterne; hier werden noch 7 Sterne mit ungewöhnlichen Spektren eingerechnet. Gesamtzahl 58. Typisch sind α Geminorum (*a*), γ Ursae majoris (*b*) und α Cygni (*c*). In der IX. Klasse besitzen 9 Sterne, darunter δ Ursae majoris, breite (*b*), die übrigen 25, wie α Piscis austrini, mittelbreite Linien. Diese Klasse und ebenso die X. (19 Sterne, darunter β Trianguli und α Aquilae) und die XI. 29 Sterne, darunter typisch δ Aquilae, γ Bootis und γ Virginis, umfassen in zahlreichen Abstufungen die Übergangsstadien zum Sonnentypus, der durch die vielen Metalllinien charakterisiert ist. Die Spektralabteilung *b* mit matten Linien fehlt völlig.

Von den folgenden Klassen zählt die XII. 35, die XIII. 27, die XIV. 50, die XV. 118 und die XVI. 23 Sterne, die fast sämtlich zur Abteilung *a* gehören. Für die XII. Klasse gilt Procyon als Beispiel, in dessen Spektrum 310 Sonnenlinien zu unterscheiden waren innerhalb des Raumes von H_β bis H_η. Zur Abteilung *c* gehört ε Aurigae mit 150 schmalen Linien zwischen H_β und H_ζ. Aehnlich ist in Klasse XIII das Spektrum von δ Canis majoris und vom Polarstern, wogegen χ Orionis schon nahe das Sonnenspektrum zeigt. Letzteres charakterisiert die XIV. Klasse, zu der z. B. noch Capella, η Bootis, α und β Aquarii gehören. Im Spektrum der Capella wurden zwischen H_β und H_η 328 Sonnenlinien gefunden, ausserdem waren 147 Linien zu sehen zwischen *D* und H_β auf Platten, die mit Erythrosin behandelt waren. Viele dieser Linien sind noch zusammengesetzt. Mit wenigen Ausnahmen stimmen die Linien in Breite und Intensität mit den Linien im Sonnenspektrum genau überein. Zur XV. Klasse gehören viele der helleren Sterne, wie α und δ Bootis, β Geminorum, α Ursae majoris, α Cassiopeiae, α Serpentis, α Arietis, δ Tauri. Bei α Bootis wurden nahezu 300 Linien gefunden. Im Violet macht sich bereits starke Absorption geltend, die bei verschiedenen Sternen von ungleichem Grade ist, wegen des Einflusses der Luftbeschaffenheit indessen nicht gut zur weiteren Klassifizierung der Sterne benutzt werden kann. Eine wesentliche Zunahme dieser Absorption ist in der XVI., durch α Tauri charakterisierten Klasse zu erkennen. Die Sonnenlinien zeigen gleiche Beschaffenheit wie die bei α Bootis, dagegen ist die dreifache Magnesiumlinie *b* stärker geworden.

Das unterscheidende Merkmal der nächsten, XVII. Klasse besteht in dem Vorhandensein der gegen Violet scharf abgegrenzten Absorptionsbänder bei 476,2, 495,4 und 516,8 μμ. Unter den 19 Sternen dieser Klasse befinden sich β Andromedae und α Ceti. In der XVIII. Klasse mit 20 Sternen, darunter α Orionis, η Geminorum, γ Scorpii, sind diese Bänder sehr stark; ausserdem ist ein viertes Band bei 544,5 deutlich sichtbar. Im Spektrum von α Orionis wurden zwischen *D* und H_β 156 und zwischen H_β und H_ε 307 Linien gezählt, also zusammen 463 Linien, die zumeist Gruppen aus vielen Einzellinien sind. Für die XIX. Klasse ist der Veränderliche ρ Persei, für die XX. Mira Ceti typisch, diese Klassen enthalten nur 10 bezw. 4 Sterne. Die Absorption ist so stark, dass die Linien zu Bändern und Streifen verwachsen.

Die letzte Klasse enthält **helle** Wasserstofflinien und zwar $H\gamma$ bis $H\iota$, oft auch noch die folgenden bis $H\tau$. Nur $H\beta$ ist nicht immer vorhanden. Die Umkehrung der Wasserstofflinien ist eine vollständige, dunkle Nebenlinien existieren nicht.

Die Sterne des IV. Typus (Vogel III*b*) in Klasse XXI, z. B. 19 Piscium, zeigen im photographischen Spektrum ein sehr breites Absorptionsband, das gegen Rot hin scharf und hell begrenzt ist; diese Bande befindet sich bei 486,2 ($H\beta$). Gegen Violet ist das Band verwaschen. Ein ähnliches Band liegt mitten zwischen diesem Bande und der Gegend von *D*. Eine starke Linie steht nahe bei *D*, ferner sind noch einige Linien in dieser Region sichtbar, konnten aber nicht identifiziert werden. — Gleichfalls isoliert bleiben die Sterne des V. Typus als Klasse XXII.

Aus den Anmerkungen zu der Klassifikation der Sternspektra mögen noch einige interessante Fälle zitiert sein. Bei dem Stern δ Scorpii wird Duplicität vermutet, das Spektrum zeigt die Eigentümlichkeiten der Klassen III*a* und II*b*. Bei ο Herculis ist auf einigen Aufnahmen die *K*-Linie undeutlich verdoppelt, doch ist die Duplicität des Sternes nicht entschieden. Das Spektrum des Doppelsternes η Cassiopeiae hat ein eigentümlich verwaschenes Aussehen. Das Spektrum von 61 Cygni, dem bekannten Doppelstern, das zur XVI. Klasse gerechnet ist, sieht aus, als ob es von einem schwachen Spectrum vom I. Typus überlagert sei. Die Mischung verschiedener Spektraleigenschaften ist sehr auffällig bei den Doppelsternen γ Andromedae, β Cygni, ε Bootis. Aber auch die nur als einfach bekannten Sterne ζ Aurigae, δ Sagittae, α Scorpii und andere scheinen Spektra zu besitzen, die aus dem I. und II. Typus, und zwar aus weit von einander abstehenden Klassen zusammengesetzt sind.

Das Studium der photographischen Sternspektra gewinnt eine immer grössere Wichtigkeit. Es hat schon zur Auffindung einer besonderen Klasse von Doppelsternen geführt, welche direkt am Fernrohr als solche nicht erkannt werden können, ebenso leitete es zur Entdeckung neuer oder kurzzeitiger Sterne, die wegen ihrer Lichtschwäche der teleskopischen Auffindung entgangen waren. Die Harvard-Sternwarte in Cambridge und das astrophysikalische Observatorium bei Potsdam sind zur Zeit diejenigen Warten, welche sich am intensivsten und erfolgreichsten mit diesem neuen Zweige der Himmelskunde beschäftigen.

Die beiden Feuerkugeln vom 22. Oktober 1896.

Am 22. Oktober 1896 wurden an verschiedenen Orten des deutschen Reiches und Oesterreich-Ungarns Feuermeteore beobachtet. Herr Professor G. v. Niessl, dessen grosse Verdienste um die Meteor-Astronomie schon wiederholt an dieser Stelle gewürdigt wurden, hat sich Mühe gegeben, die einzelnen Beobachtungen zu sammeln, zu untersuchen und durch Rechnung die Bahn der gesehenen Meteore festzustellen. Im Nachfolgenden wird ein Auszug aus dieser sehr interessanten Untersuchung, welche mit allem Detail in den

Verhandlungen des naturforschenden Vereins in Brünn (Bd. 35) erschienen ist, gegeben.

Es stellte sich zunächst heraus, dass die Beobachtungen sich nicht auf eine Feuerkugel beziehen können, sondern dass an jenem Abend mehr als ein Meteor gesehen worden sein muss.

Das zuerst und am häufigsten beobachtete Meteor wurde gesehen in Mähren und Oesterreich-Schlesien zu Diwnitz, Brünn, Schönhengst, Bielitz, Troppau, Freiwaldau, in Schlesien, Posen und Brandenburg zu Sacrauschker, Gogolien, Hirschberg (hier von 5 Beobachtern), Brieg, Liegnitz, Tremnitz, Ostrowo, Fraustadt, Lissa, Posen und Berlin (von 3 Beobachtern). Die Zeit der Wahrnehmung war 4 h 18m M. Greenwicher Zeit. In Diwnitz erschien das Meteor rund, hellgelb, mit Hinterlassung eines ebenso gefärbten Lichtstreifens. In Troppau sah man es als feurige Kugel mit strahlenden Spitzen und einem kurzen Schweife. In Liegnitz erschien der sehr lange Shweif rot und die Kugel vorn grün, hinten rot.

Für die Lage des Endpunktes der Bahn oder des Hemmungspunktes findet Professor v. Niessl 36° 48' östl. Länge und 53° 4' nördl. Breite. Dieser Punkt liegt nahe bei dem Orte Xulsk in Russisch-Polen, östlich von Thorn und unweit der westpreussischen Grenze. Die Höhe in der Atmosphäre ergibt sich im Durchschnitt je 56 Kilometer. Das Meteor kam aus einem scheinbaren Radiationspunkte des Himmels der in 229° Rectascension und 15 ° südlicher Deklination liegt. Hieraus folgt weiter, dass das Meteor in der Richtung über Kamberg, Plauen, südlich von Chemnitz über Kamenz und Sorau, südöstlich an Posen vorbei mit geringer Neigung seiner Bahn dem oben angegebenen Hemmungspunkte zuzog, wo es seine Geschwindigkeit noch in grosser Höhe verloren hat und erloschen ist. Es wurde am frühesten in Hirschberg gesehen, als es 100 Kilometer über der Gegend nördlich von Hof und 590 Kilometer von seinem Endpunkte entfernt war. Seine relative Geschwindigkeit betrug im Mittel aus allen Schätzungen 57.2 Kilometer in der Sekunde.

„Aus den Angaben, sagt Herr Prof. v. Niessl, geht unwiderleglich hervor, dass auf der Ostseite des schlesischen Beobachtungsgebietes noch ein zweites Meteor sichtbar war. Und bestünde hierüber noch ein Zweifel, so würde dieser durch den Bericht aus Freiwaldau behoben, wo der Beobachter beide Meteore gesehen und auch ihren sehr verschiedenen Lauf beschrieben hat. Vollkommen entsprechend wäre auch der von einem Beobachter angegebene senkrechte Fall. Indessen finden sich grosse Unterschiede in der Zeit und ich habe auf die in einzelnen Beobachtungen selbst liegenden Widersprüche schon aufmerksam gemacht.

Sieht man jedoch von einer Beobachtung zunächst ganz ab, so dürfte es ungefähr ein wenig nach 6 Uhr gewesen sein, dass dieser zweite Fall stattfand, wobei der Mond schon bis gegen 14° hinaufgerückt war.

Aus dem scheinbar senkrechten Fall zu Lubatschowitz, dem Endpunkte in Liegnitz, sowie den Angaben aus den Orten in der Nähe von Hirschberg, wie z. B. Kemnitz, welche den Endpunkt mehr östlich versetzen, dann aus jenen von Freiwaldau und der Bewegungsrichtung in Ratibor (gegen die Plejaden hin), lässt sich nun immerhin, ohne allzu grosse Unsicherheit, schliessen, dass der Hemmungspunkt über der Gegend von 37° 13' östl. Länge und 50° 40' nördl. Breite etwa 35 km ESE von Czenstochau in Russisch-Polen gelegen war. Die Angaben aus Lubatschowitz und Freiwaldau werden hierdurch ganz genau befriedigt. Wird im Verhältnisse der gewöhnlichen Ueberschätzung die scheinbare Höhe

aus Liegnitz auf 6° (statt 10°) reduziert, so giebt dies 30 km Höhe desselben. Der Punkt lag für Ratibor im Perseus.

Ich habe nun angenommen, für Liegnitz, dass die Bahn 4.5° rechts (südlich) und für Alt-Kemnitz, dass sie 3° links (nördlich) am Monde vorbeiging. Von Lubatschowitz erschien der so angenommene Endpunkt in A = 212.5° h = 6° oder in α = 113°, δ = 39.5° und es wurde Bewegungsrichtung aus dem Zenit, also aus α = 307° δ = 49° angenommen. Diese Bahn gilt also nur der Richtung nach.

Man kann dann folgende drei scheinbare Bahnen benutzen

	I		II	
	α	δ	α	δ
1 Liegnitz	33°	+18°	22°	—3°
2 Alt-Kemnitz	40	+21	20	0
3 Lubatschowitz	307	+49	113	39.5

Aus diesen würde, mit ganz unbedeutenden Verbesserungen, der Radiationspunkt folgen,
in Rektaszens 73°, Nördl. Deklin. 56°.

Zum Endpunkte kam das Meteor aus 211° Azimut bei 26° Neigung der Bahn.

Der in Alt-Kemnitz angegebene erste Punkt war 137 km über der Gegend zwischen Warschau und Minsk, ungefähr 240 km vom Endpunkte entfernt.

Die Beobachtung aus Ratibor, welche die Bahn nur ganz beiläufig bezeichnet, stimmt nun in Bezug auf die Bewegung durch Perseus, und Richtung auf die Plejaden gut überein, nur würde ihre Verlängerung nicht auf Cassiopeia sondern auf Camelopardalus treffen.

Es ist auch begreiflich, dass dieses Meteor in Fraustadt in Posen von E nach W ziehend, also ungefähr in entgegengesetzter Richtung des ersten, gesehen wurde.

Der hier gefundene Radiant ist vermutlich derselbe, welchen Denning*) für eine korrespondierend beobachtete Sternschnuppe 1.–2. Gr. am 13. Oktober 1887 in α = 73° δ = + 61° gefunden hat.

Es ist sonach der grösste Teil der nicht zum ersten Meteor gehörigen Beobachtungen in einen natürlichen Zusammenhang gebracht worden. Ob aber die Angaben aus Hirschberg sich (mit einem Fehler von einer Stunde in der Zeit) ebenfalls auf dieses oder etwa noch auf ein drittes früheres Meteor, vielleicht aus demselben Radianten beziehen, bleibt unaufgeklärt."

Wiedererwachen des astrologischen Aberglaubens.

Von Dr. Klein.

Es ist ein so bedeutsames als trauriges Zeichen der Zeit, dass der längst begrabene astrologische Aberglauben des Mittelalters wiederhervorgezogen und in allem Ernste als Wahrheit dem Publikum angepriesen wird. Noch vor zwei Jahrzehnten würde man kaum für möglich gehalten haben, nicht: dass in Deutschland und England Leute auftreten und sich nicht scheuten für Geld Jemanden ein Horoskop zu stellen, — sondern: dass es Dumme geben würde, die auf solchen Schwindel hereinfielen. Aber die Dummen sterben niemals aus und gegen Dummheit kämp-

*) Denning, Monthly Notices 1896. Nr. 3. S. 69.

pfen bekanntlich Götter vergebens. Wir wollen daher an dieser Stelle diese Dummen ihres Weges wandeln lassen und uns dagegen etwas mit jenen Klugen befassen, die sich nicht entblöden, den Wert und die Bedeutung der Astrologie öffentlich auszurufen. Für jeden klar denkenden Menschen, der überhaupt etwas von Astronomie versteht, ist einleuchtend, dass mit der Entdeckung der wahren Einrichtung des Planetensystems, wodurch die Erde von ihrer Stellung im Zentrum der ganzen Schöpfung zu einem Trabanten der Sonne herabsank, dem astrologischen Aberglauben der Boden entzogen wurde. Dagegen behauptet nun ein Herr Richard Weber in seinen „Gedanken über Astrologie“ (Sphinx XXII 123 S. 257), das sei nur ein armseliger Einwand, dessen Hinfälligkeit klar wird, „wenn man bedenkt, dass ja natürlich nur die geozentrischen und nicht die heliozentrischen Orte der Sterne in Betracht kommen.“

„Auch der Umstand, ob hinsichtlich der jährlichen Bewegungen die Erde um die Sonne oder die Sonne um die Erde laufe, ferner auch, ob sich bezüglich der täglichen Bewegung das Himmelsgewölbe mit sämtlichen Sternen um die Erde drehe oder vielmehr letztere um ihre Achse rotiere, kommt astrologisch betrachtet gar nicht in Frage, wofür das Zeugnis eines „Kepler“ wohl genügen mag, Unselbständige zur Raison zu bringen.“

Wie wenig dieser Herr Richard Weber von Astronomie versteht, tritt in diesen Ausführungen klar zu Tage, ebenso wenn er weiter sagt, „dass der hoch intuitiv veranlagte Geist eines Kepler den Wahrheitskern der Astrologie erkannte, beweisen seine Schriften zur Genüge und diese Thatsache wird dadurch nicht beseitigt, dass man sie absichtlich zu unterdrücken oder totzuschweigen sucht.“

Das Unterfangen, Kepler heute als Autorität für die Wirklichkeit einer Astrologie anzuführen, ist genau dem Verfahren eines Mannes gleich, welcher behaupten wollte, Indien hänge mit Amerika zusammen, weil Columbus, der berühmte Entdecker Amerikas, noch auf seinem Totesbette gesagt hat, er habe auf seiner Reise nach dem Westen Indien erreicht.

Um das absolut Alberne der Astrologie einzusehen, kann man auch die Definition, welche R. Weber von derselben gibt, betrachten. Er sagt: „Sieht man von der „natürlichen Astrologie“ (Astrologia naturalis) als der Lehre von dem Einflusse der Gestirne auf irdische meteorologische Veränderungen ab, so stellt sich anderseits die „positive“ oder „Judizialastrologie“ dar als die Kunst, aus dem Laufe und der Stellung der Gestirne die Schicksale ganzer Völker und Staaten, wie auch der einzelnen Menschen zu erkennen und das Zukünftige vorauszusagen. Als spezieller Teil dieser „positiven“ oder „Judizialastrologie“ erscheint dann die „Geburtsastrologie“ und im besondern versteht man darunter die Kunst, aus der im Moment der Geburt eines Menschen statthabenden geozentrischen Konstellation der Gestirne, mit Berücksichtigung des, unter gegebener geographischer Länge und Breite des Geburtsortes für diesen gerade aufsteigenden Punktes der Ekliptik (Horoskop) und der daraus hervorgehenden relativen Lage der erwähnten Konstellation — über Charaktereigenschaften und Schicksale des Geborenen mit einem gewissen Wahrscheinlichkeitsgrade zu prognostizieren.“

Diese Konstellationen sind natürlich nur optische Erscheinungen, denen nun aber eine physische Wirksamkeit beigelegt wird, wobei die Möglichkeit einer Beziehung entweder auf eine direkte Einwirkung dieser Gestirnskonstellationen zurückführt, oder eine mehr reflexe Einwirkung auf Grund eines Parallelismus des Makro- und Mikrokosmos angenommen wird. In jedem Falle aber müssten diese Beziehungen nach ihrer Art und Stärke durch Beobachtungen

festgestellt worden sein d. h. man hätte alle möglichen Gestirnkonstellationen mit den Schicksalen unzähliger vieler Menschen vergleichen und daraus die etwaigen Regeln der Wirksamkeit ableiten müssen. Dass dieses nun unumgänglich nötig, geben auch die Anhänger der Astrologie zu und sie behaupten solche Vergleichungen seien von den alten Astrologen wirklich angestellt worden. Aber Belege zu dieser Behauptung können sie natürlich nicht beibringen, die Regeln der alten Astrologen sind vielmehr lediglich aus der Luft gegriffen. Graf Carl zu Leiningen sagt: der forschende Astrolog gehe auf Grundlage erfahrungsgemässer Beobachtung wissenschaftlich zu Werke, er kenne die Anzeichen, nach denen das Geschehende im All zusammenstimmt oder widrig ist, und wisse daher dieses in seinen wesentlichen Grundzügen zu berechnen. Es ist schade, dass Graf zu Leiningen einen solchen forschenden Astrologen nicht namhaft macht, damit man von ihm jene Anzeichen und Rechnungen kennen lernen könnte, dieselben müssen ohne Zweifel sehr viel schwieriger und wichtiger sein als die gewöhnlichen Rechnungen der Astronomen. In Wirklichkeit sind aber diejenigen Leute, die sich heutzutage mit astrologischen Träumereien befassen, ganz und gar nicht fähig, wirklich astronomische Rechnungen auszuführen, es sind Laien ohne gründliche astronomische Kenntnisse, sonst würden sie ja überhaupt nicht auf den Unsinn der Astrologie verfallen. Was für Geisteskinder diese Leute sind, mag man aus folgendem Gallimathias entnehmen, den Alan Leo in einer Abhandlung „über die theoretische Grundlage der Astrologie“ seinen Lesern auftischt. Er erwähnt zunächst, es gebe drei Kreise, den Jahres-, Monats- und Tageskreis, den ersten beschreibt die Erde in ihrem Jahreslauf um die Sonne, den letzten bei ihrer täglichen Rotation, den zweiten, von dem Alan Leo nichts sagt, wird wohl der Mond um die Erde beschreiben. Jeder dieser Kreise wird nach Alan Leo in 4 Teile geteilt, dann fährt er wörtlich fort: „Diese 4 Teile des Kreises werden symbolisch durch das Kreuz im Kreise dargestellt, das sogenannte Rosenkreuz, sie entsprechen den vier Elementen Feuer, Luft, Wasser und Erde, den vier Ebenen des Kosmos, welche die Namen tragen: Ebene der Urformen, intellektueller Aeusserung, der Formenbildung und der physischen Erscheinungen, den vier Königen, welche den vier Kardinalpunkten zugeordnet werden, den vier Reichen: Mineral-, Pflanzen-, Tier- und Menschenreich, und allen andern Vierergruppen, welche zusammen betrachtet eine bestimmte Einheit bilden. Wenn wir ein einfaches und gleichförmiges Medium nehmen und uns in ihm den Anfang einer Differentiation vorstellen, so würde die beginnende Ungleichartigkeit durch den Punkt im Kreise bezeichnet werden, das Symbol der dreifach monadischen Sonne. ... monadisch wegen des Punktes im Zentrum, dreifach, weil jeder solcher Punkt drei Aspekte hat, den der Ruhe oder Neutralität, den positiver Thätigkeit, und den negativer Thätigkeit, eine Darstellung der allgegenwärtigen Dreifaltigkeit in der Einheit, welche in so vielen Religionen eine Rolle spielt. Der Kreis ohne den Punkt stellt das absolute All vor jeder Schöpfung von Welten und Wesen dar. Wenn wir nun weiterhin den Zustand negativen Daseins übergehen, so wird der Punkt im Kreise für uns die schöpferische Kraft, den Willen zum Dasein verkörpern, welcher sich beim Morgendämmern der Schöpfung aus der Verborgenheit in die Offenbarung entwickelt. Dieses Zeichen steht für den Kosmos als einer Einheit, die Synthesis des Ganzen. In den zwölf weltlichen Häusern müssen wir es mit dem aufsteigenden oder ersten Hause ver-

gleichen, welches die Hauptsynthese des ganzen Horoskopes bildet und als Zeichen für die geborene Person für ihre Hauptcharakterzüge und ihr Schicksal als ein Ganzes steht."

Diese Mitteilungen Alan Leo's dürften mehr als ausreichen, um den Leser zu überzeugen, dass jener gute Mann sich lediglich mit tollen Hirngespinsten herumschlägt und seine Ausführungen absolut keine Beachtung verdienen. Praktisch hat die Astrologie natürlich auch völlig Schiffbruch gelitten. Der vor einigen Jahren verstorbene okkultistische Schriftsteller Karl Kiesewetter hat es gewagt, öffentlich mit einer astrologischen Vorausbestimmung aufzutreten, indem er ein Horoskop Kaiser Wilhelm's II genau nach den Regeln der alten Astrologen aufstellte. Kiesewetter hatte den Mut seiner Ueberzeugung und hat das Fiasko, welches seine astrologische Bestimmung nach sich zog, weil sie ganz und gar nicht eintraf, auf sich nehmen müssen. Der „Magnetiseur" Willi Reichel in Berlin hat sich auch im Jahre 1892 von Kiesewetter eine Nativität stellen lassen, die sich in keiner Weise als richtig erwies und Reichel bemerkt, dass andere Horoskopsteller ihn ebenfalls „nicht von der Möglichkeit der Richtigkeit des Einflusses der Gestirne auf das Schicksal der Menschen überzeugen konnten". Wer aber hiernach glauben sollte, Herr Willi Reichel sei jetzt vom Aberglauben an die Astrologie geheilt, würde sehr im Irrtum sein, denn der gute Mann glaubt an Astrologie und zwar aus folgendem Grunde: „Es muss," sagt er, „doch etwas an der Sache sein, da mir geistige Astrologen, die ich durch Vermittelung des Mediums Frau Valeska Töpfer sprach, oft absolut Sicheres aus der Konstellation der Gestirne, wie sie behauptete, sagten und bemerkten, dass thatsächlich ein direkter Einfluss der Gestirne auf das Schicksal der Menschen vorhanden, aber solche in der Beurteilung dieser Einflüsse noch sehr zurück seien." Also spiritistische Offenbarungen sind es, welche die Aechtheit der Astrologie bezeugen, schade nur, dass jene spiritistischen Offenbarungen selbst nicht als ächt bezeugt sind! Diese angeblichen Geister haben auch einmal gesagt: „Betet für die Seelen, welche auf der von der Erde abgewandten Hälfte des Mondes in der Dunkelheit leben." Natürlich kam dieser unsinnige Ausspruch aus dem Munde des Mediums nur, weil dieses wackere Medium in seiner Unwissenheit meinte, weil die eine Hälfte des Mondes von der Erde abgewendet sei, müsse es daselbst immerwährend Nacht sein! Herr Karl August Hager hat andere und wie er überzeugt ist, triftigere Gründe für die Wahrheit der Astrologie.

„Die einfachste Ueberlegung sagt," so behauptet er, „dass eine Astrologie möglich sein muss, denn der „Urnebel" war ein Ganzes und aus diesem haben sich (allerdings nicht unmaterialistisch gesprochen), alle Glieder entwickelt, stets in gegenseitiger Beziehung. Es kann also im Makro-, wie im Mikrokosmos nichts ausgeführt werden, was uns nicht berührte, denn ich und Umgebung sind nie mehr oder weniger als der Urnebel, woraus alles entstand. Und ist das Konglomerat der Materie der Geist, so bleibt das Gesetz und ist die Seele Funktion der Materie, dann bleibt es erst recht einleuchtend. Es ist also möglich, aus Veränderungen, die in unserer Umgebung vorgehen, auf uns selbst Rückschlüsse zu machen. Die Menschheit hat nun wirklich beobachtet, dass bei der und der Sonnen- oder Gestirnstellung Sonnenflecke, starke Regen, Epidemien, Nahrungsmittelmangel, Krieg

u. s. w. auftreten, Erscheinungen, die mit physikalischen Hypothesen nur teilweise erklärt werden können, die aber meist auf dem Gebiete der Biologie und Soziologie hervortreten und einzelne Völker direkt treffen. Weil aber ein Volk aus Einzelköpfen gebildet ist, so muss die Volksbewegung eine Relativbewegung sein und jedem einzelnen Gliede kommt, wenn ein die Allgemeinheit treffendes Ereignis zutrifft, z. B. Völkerschlachten, Epidemien dieselbe momentane Gestirnskonstellation zu. Weil nun die Glieder verschieden alt sind, kann man von jenen Ereignissen zurückrechnen, wie die Gestirne standen, als er geboren wurde. Umgekehrt kann man bei seiner Geburt sagen: Die Sterne stehen jetzt so, müssen also gemäss ihres Laufes nach Verlauf von so und so viel Jahren so und so stehen: die Erfahrung lehrt, dass dann ein bestimmtes Ereignis eintritt — meist nicht direkte Folge, sondern als Parallelerscheinung. Deshalb ist es klar, dass Figuren, die an der Spitze gewisser Bewegungen stehen, ein ganz präzises Horoskop gestellt werden kann. — Aber wer so etwas nicht verstehen kann oder mag, der prüfe und beantworte die Frage: Wie kommt es, dass Personen, die um Mitternacht, vielmehr um ca. 10—2 Uhr nachts geboren sind, ein kleines Ohrläppchen oder gar keins besitzen, teilweise unrunde Ohrformen zeigen, während die um Mittag, oder kurz gesagt, die Taggeborenen ein rundes Ohrläppchen und runde Ohrformen besitzen und die 12 Uhr geborenen fast kreisrunde Ohrläppchen zeigen derartig, dass bei einiger Uebung die Geburtsstunde angegeben werden kann? Ferner: Warum legt der Nachtgeborene beim Falten der Hände den linken Daumen über den rechten, der Taggeborene den rechten Daumen über den linken, sodass aus dem Bau der Hände sofort auf die helle oder dunkle Tageshälfte bei Angabe der Geburtsstunde geschlossen werden kann. Man prüfe selbst, dies Beispiel der Astrologie ist zu eklatant. Es ist wohl nicht anzunehmen, dass das Ohrläppchen mit dem Sonnenzustand vor der Geburt zu- und abnehme, sondern dass somit schon früher und immer früher, im Uranfang, der Grund zu dieser Begleiterscheinung liegt."

Die Fragen wegen des Ohrläppchens, welche Herr Hager aufwirft, erheischen zweifellos die nämliche Antwort, welche die Frage des Kalifen verlangte, der zu seinen Hofgelehrten sagte: „Wie kommt es, dass ein Gefäss mit Wasser nicht schwerer wird, wenn man einen Fisch hineinwirft?" Was aber den Zusammenhang der kosmischen und tellurischen Vorgänge anbelangt, auf den Herr Hager als Grundlage der Astrologie verweist, so mögen folgende Ausführungen Lichtenbergs als Antwort dienen:

„Niemand wird leugnen, dass in einer Welt, in welcher sich alles durch Ursache und Wirkung verwandt ist, und wo nichts durch Wunderwerke geschieht, jeder Teil ein Spiegel des Ganzen ist. Wenn eine Erbse in die mittelländische See geworfen wird, so könnte ein schärferes Auge, als das unsrige, aber noch unendlich stumpfer als das Auge dessen, der alles sieht, die Wirkung davon auf der chinesischen Küste verspüren. Und was ist ein Lichtteilchen, das auf die Netzhaut des Auges stosst, verglichen mit der Masse des Gehirns und seiner Aeste, anders? Dieses setzt uns oft in den Stand, aus dem Nahen auf das Ferne zu schliessen, aus dem Sichtbaren auf das Unsichtbare, aus dem Gegenwärtigen auf das Vergangene und Künftige. So erzählen die Schnitte auf dem Boden eines zinnernen Tellers die Geschichte aller Mahlzeiten, denen er beigewohnt hat, und ebenso enthält d. Form jed. Landstrichs

die Gestalt seiner Sandhügel und Felsen, mit natürlicher Schrift die Geschichte der Erde, ja jeder abgerundete Kiesel, den das Weltmeer auswirft, würde sie einer Seele erzählen, die so an ihn gekettet würde, wie die unsrige an unser Gehirn. Auch lag vermutlich das Schicksal Roms in dem Eingeweide des geschlachteten Tieres, aber der Betrüger, der es darin zu lesen vorgab, sah es nicht darin.“

Genau so verhält es sich mit der Astrologie und den Astrologen. Ein gewisser Albert Kniepf, der die Sterne hat in Blättern, welche solche Inserate aufnehmen, „exakt - astronomische Nativitäten nach eigner reformierter Methode“ dem Publikum — natürlich gegen Bezahlung anzubieten, obgleich er von der Zukunft nichts weiss, hat die Unverfrorenheit zu behaupten, in nicht allzuferner Zeit würden Astronomie und Astrologie wieder als zusammengehörig betrachtet werden. Darin hat er Unrecht, allein richtig ist, wenn er sagt, die Astrologie erfordere „besondere Talente“ — nur muss man nicht fragen welcher Art!

Die grosse Magellanische Wolke.

Professor Edward C. Pickering teilt einige sehr interessante Resultate mit, welche sich aus den Beobachtungen zu Arequipa bezüglich der grossen Magellanischen Wolke am südlichen Himmel ergeben haben*). Bis jetzt wurden Sterne, deren Spektra zum 5. Typus gehören und hauptsächlich aus hellen Linien bestehen, nur in der Nähe der Mittellinie der Milchstrasse aufgefunden. Der mittlere Abstand der 67 Sterne dieses Typus von jener Mittellinie berechnet sich auf 2° 33', nur bei einem einzigen Objekte, dessen Abstand 17° 39' beträgt, übersteigt die Abweichung 9°. Es ist schwer, diese Anordnung der Sterne nahe einem grössten Kreise, als ob sie einem viel schmaleren Streifen angehörten, wie die Milchstrasse erscheint, zu erklären. Dieses Gesetz der Verteilung der bezeichneten Sterne ist eines der wichtigsten Resultate, welche durch die Mittel des Henry-Draper-Memorial erlangt wurden. Die beiden Magellanischen Wolken gleichen nun sehr in ihrem Aussehen der Milchstrasse, obgleich sie vollständig von ihr getrennt sind, indem sie 33° resp. 45° davon entfernt stehen. Bei einer Untersuchung der Photographien der Spektra in der grossen Magellanischen Wolke, welche unlängst mit dem photographischen Bruce-Teleskop aufgenommen wurden, hat Mrs. Fleming 6 Sterne gefunden, deren Spekra dem 5. Typus angehören, ferner helle Linien in den Spektren von 7 Sternen des 1. Typus und ferner dass die Spektra von 6 bekannten Nebeln gasförmig und nicht kontinuierlich sind. Die Kraft des Instrumentes und die Qualität der Photographien werden durch die Thatsache gekennzeichnet, dass mit einer einzigen Ausnahme, diese sämtlichen Sterne so licht schwach sind, dass sie in keinem bis jetzt veröffentlichten Sternkataloge sich befinden. Die folgende Tabelle enthält die Positionen dieser Objekte für 1900 und eine kurze Beschreibung ihrer Spektra.

*) Harvard College Observatory. Circular No. 19.

Rectascension.	Deklination.	Beschreibung.
$4^h\ 54.6^m$	— 69° 21′	Gasförmiger Nebel.
$4^h\ 56.4^m$	66° 37′	5. Typus Hellster Stern in N G K. 1761.
$4^h\ 56.5^m$	66° 34′	Gasförmiger Nebel zu N. G. K. 1763.
$5^h\ 14.0^m$	— 67° 34′	1. Typus $H\beta$ $H\gamma$ u. $H\delta$ hell. N. G. K. 1871
$5^h\ 18.9^m$	— 69° 21′	1. „ „ „ „ „ veränderlich in N. G. K. 1910.
$5^h\ 20.1^m$	69° 45′	5. Typus, in N. G K. 1916.
$5^h\ 25.6^m$	68° 33′	2 „ $H\beta$, $H\gamma$, $H\delta$ hell, in N. G K. 1949
$5^h\ 30.4^m$	— 67° 30′	5. Typus.
$5^h\ 32.0^m$	— 71° 6′	5. „
$5^h\ 35.2^m$	— 69° 49′	5. „
$5^h\ 35.6^m$	— 67° 39′	Gasförmiger Nebel N. G. K. 2029.
$5^h\ 37.2^m$	— 69° 26′	1. Typus, $H\beta$, $H\gamma$, $H\delta$ hell, in N. G. K. 2050.
$5^h\ 39.3^m$	69° 8′	Gasförmiger Nebel, N G K 2070. 30 Doradus.
$5^h\ 39.5^m$	— 69° 5′	5. Typus.
$5^h\ 40.6^m$	— 69° 49′	Gasförmiger Nebel, N. G K. 2079.
$5^h\ 40.6^m$	— 69° 42′	1. Typus, $H\beta$, $H\gamma$, $H\delta$ hell, in N. G. K. 2080.
$5^h\ 40.6^m$	69° 42′	1. „ „ „ „ „ „ „ „ „ 2080.
$5^h\ 40.7^m$	— 69° 27′	Gasförmiger Nebel, in N. G K. 2081
$5^h\ 41.0^m$	— 69° 26′	1 Typus $H\beta$, $H\gamma$, $H\delta$ hell, in N. G. K. 2086.

Der fünfte Stern ist veränderlich um mehr als eine Grössenklasse und identisch mit dem Sterne Gillis No. 3092.

Objekt 10 ist identisch mit dem in Zirkular 17 angezeigten Gasnebel. Kleine Gasnebel und schwache Sterne des 5. Typus können photographisch nur durch die Wellenlänge der Hauptlinien in ihren Spektren unterschieden werden. Deshalb wurde auf dem am Bacht-Teleskop erhaltenen Platten die helle Linie als einem Gasnebel angehörig angesehen und mit einem schwachen, nahestehenden Sterne identifiziert. Zwei Platten, die am Bruce-Teleskop erhalten wurden, zeigen, dass das Spektrum einem Stern des 5 Typus angehört, der 0,1 m in Rectasension folgt und 3′ nördlicher steht.

Der gasartigen Charakter des Nebels, der den Stern 30 Doradus umgiebt ist bekannt, diese Photographien zeigen, dass verschiedene unmittelbar dabei liegende Objekte in ihren Spektren helle Linien zeigen.

Nachdem obiges niedergeschrieben war, traf ein Schreiben von Dr. Stewart aus Arequipa ein, aus welchem hervorgeht, dass auch dieser bereits die Gegenwart von hellen Linien in den Spektren von verschiedenen der obigen Sterne gefunden hatte.

Vermischte Nachrichten.

Die Spektra der Hauptsterne im Orionnebel.

Sir Williams Huggins veröffentlicht eine Note*), in welcher er mitteilt, dass es ihm gelungen ist, die Spektra der drei hellern Sterne im Trapez des Orionnebels für sich allein zu photographieren. Diese Spektra sind reich an hellen und dunklen Linien was auf eine nähere Verbindung derselben mit dem Orionnebel zu deuten scheint. Ausserdem haben diese Spektra etwas völlig unerwartetes dargeboten, nämlich die Thatsache, dass die

*) Compt. rend Acad. Paris 11 Oktober 1897

hellern und im allgemeinen breitern Linien von dunklern überlagert werden. Diese Ueberlagerung ist nicht immer symetrisch, im Gegenteil findet man die hellen Linien meist etwas seitlich von einer schwarzen Linie Besonders zeigt sich dieses an den Wasserstofflinien von $H\beta$ bis $H\pi$. Dieses Verhalten der hellen und dunklen Linien erinnert an ähnliche Erscheinungen im Spektrum von β in der Leyer Eine Vergleichung der Aufnahmen in den Jahren 1894 bis 1897 lässt keinen Zweifel darüber, dass die hellen und dunklen Linien in den genannten Orionsternen in ihrer gegenseitigen Lage veränderlich sind wie bei β in der Leyer Eine Erklärung der Erscheinung will Huggins noch nicht wagen sondern glaubt, dass dazu weitere Beobachtungen nötig sind

Rücktritt des Direktors der Lick-Sternwarte. Herr Professor Edward J Holden teilt mit, dass er nach 23jähriger Beziehung zur Lick-Sternwarte und nach einem ununterbrochenen Dienste auf Mount-Hamilton seit 1888 mit dem Schlusse des Jahres 1897 von seiner Stellung als Direktor dieser Sternwarte zurücktrat. Durch sein rastloses, aufopferungsvolles Wirken auf dem einsamen, von der Welt gewissermassen abgeschlossenen Observatorium hat sich Herr Professor Holden nicht minder wie durch seine wissenschaftlichen Arbeiten ein dauerndes Denkmal gesetzt. Zum stellvertretenden Direktor der Lick-Sternwarte ist inzwischen Prof. J M. Schaeberle ernannt worden.

Beobachtungen der Venus, des Mars und des Jupiter hat J Gledhill auf Crossley's Observatorium, Bernside, Halifax angestellt Er benutzte dazu einen Refraktor von 9 Zoll Oeffnung mit dem neuen dreifachen Objektiv von J Cooke. Dasselbe übertraf in seinen Leistungen, sobald die Luft hinreichend gut war, die Leistungen des früheren Objektivs in Bezug auf Farblosigkeit und Schärfe der Bilder. Venus wurde in den Monaten Januar bis April 1897 bei jeder günstigen Gelegenheit am hellen Tage aufgesucht und sorgsam beobachtet Indessen gelang es dem Beobachter in keiner Weise, irgend eine Ungleichförmigkeit der Sichel zu erkennen, weder hellere noch dunklere Flecke noch Hervorragungen irgend einer Art konnten gesehen werden

Die Beobachtungen des Mars erstrecken sich über die Opposition 1896 97, haben aber nichts besonders ergeben. Herr Gledhill bedient sich zudem bei seiner Bezeichnung der Marsflecke der alten von dem Nicht-Beobachter Proktor eingeführten Nomenklatur der Marsflecke statt der heute allein massgebenden, welche Schiaparelli eingeführt hat. Jupiter und seine Monde wurden vom November 1896 bis Juni 1897 beobachtet, auch bezüglich dieser Objekte sind keine aussergewohnlichen Wahrnehmungen gemacht worden

Die Expeditionen zur Beobachtung der totalen Sonnenfinsternis am 21 Januar 1898, welche England aussendet, werden drei an der Zahl sein. Die eine unter Leitung von N. Lockyer und M. Fowler wird zu Ratnagiri stationirt. Sie wird hauptsächlich spektroskopische Beobachtungen anstellen und zwei 9- und 6zollige Fernrohre mitnehmen, die mit Objektivprismen versehen sind Die zweite Expedition, bestehend aus dem Königlichen Astronomen, Professor Turner und Dr Common, wird eine Station hundert Meilen südlich von Poona, wahrscheinlich bei Jeur oder Marad be-

ziehen. Sie wird den Thomsonschen Photoheliographen von 9 Zoll Oeffnung und 8½ Fuss Brennweite mitnehmen, der mittelst einer Vergrösserungslinse ein Sonnenbild von 4 Zoll Durchmesser liefert. Ausserdem werden andere photographische Apparate mitgenommen, sowie mehrere Spektroskope, darunter auch ein spaltloses. Die dritte Expedition wird zu Wardha an der grossen indischen Eisenbahnlinie stationirt. Daselbst will Herr Newall versuchen, mittels eines grossen Spektroskopes die relativen Verschiebungen der Koronalinien östlich und westlich von der Sonne zu konstatieren, was zu sicheren Schlüssen über die Rotation der Korona führen wird. Kapitän Hills und Dr. Copeland werden ebenfalls spektroskopische Beobachtungen in der Nähe anstellen. Mehr als 20 Mitglieder der Britischen Astronomischen Gesellschaft gehen ausserdem nach Indien und werden eine Station nahe bei Nasur, etwa 107 Meilen südlich von Poona beziehen.

Seitens der Lick-Sternwarte in Kalifornien ist ebenfalls eine Expedition ausgerüstet worden, die unter Leitung von Professor Campbell stehen und photographische und spektroskopische Beobachtungen anstellen soll.

Komet Perrine 1897 Okt. 16. Der von Perrine auf der Lick-Sternwarte aufgefundene Komet ist ziemlich hell in mässigen Ferngläsern und zeigt einen kleinen Schweif, auch nimmt seine Helligkeit noch zu. Den ersten Bahnberechnungen nach erreicht das Gestirn seine Sonnennähe am 9. Dezember. Die Bahn besitzt eine geringe Aehnlichkeit mit den Bahnen der Kometen von 1580, 1860 II und 1890 III. Es ist auffallend, dass dieser Komet nicht schon früher aufgefunden worden ist, denn er befand sich bereits geraume Zeit in einer solchen Lage am Himmel, dass er hätte gesehen werden können. Dies erinnert an ein ähnliches Verhalten des Kometen Holmes (1892 93) und merkwürdiger Weise zeigt sich der Komet Perrine jenem auch darin ähnlich, dass er raschen Aenderungen seines Aussehens unterworfen ist, indem eine früher vorhandene zentrale Verdichtung sich auflöste und der Komet gleichzeitig an Helligkeit abnahm.

Ueber die bevorstehende Wiederkehr des Kometen 1866 I (Tempel), welcher bekanntlich in der nämlichen Bahn einhergeht, wie der Sternschnuppenschwarm der Leoniden, hat F. Bidschof einige Rechnungen veröffentlicht*). Da seine Umlaufszeit etwas mehr als 33 Jahre beträgt, so dürfte er wahrscheinlich im Sommer 1899 zur Sonne zurückkehren. Der Zeitpunkt dieser Wiederkehr lässt sich jedoch auf Grund der Beobachtungen der ersten Erscheinung nicht genau bestimmen, da die Umlaufszeit um weit mehr als ein Jahr verändert angenommen werden kann, ohne mit den Beobachtungen zu sehr in Widerspruch zu treten. Herr Bidschof fand, dass eine Neuberechnung der Bahn auch unter Berücksichtigung der Störungen durch die Planeten keine wesentliche Verbesserung der früher von Oppolzer abgeleiteten Bahnelemente erzielen könnte. Es ist deshalb für jetzt ungewiss, ob der Komet 1898, 99 oder erst 1900 seine Perihel erreicht. Herr Bidschof hat sich darauf beschränkt, Aufsuchungsephemeriden für die Monate September bis Januar, in denen der Komet möglicherweise gefunden werden kann, zu berechnen.

*) Astr. Nachr. No. 3451.

Bestimmungen der Bewegung von Fixsternen in der Richtung der Gesichtslinie sind während des Jahres 1897 auf der Sternwarte zu Cambridge in England ausgeführt worden.*) Es wurde dabei das Bruce-Spektroskop an einem 25 zolligen Refraktor benutzt und der Apparat vorher sorgfältig untersucht, um alle systematischen Fehler zu vermeiden. Nach dem Bericht von H. F. Nevall sind folgendes die erhaltenen Resultate, denen die Bestimmungen von Vogel und Scheiner an denselben Sternen in Klammern beigefügt sind. Die Messungen in Cambridge geschahen an Spektrallinien mit den Wellenlängen 4261, 4272, 4308, 4326, 4370, 4384, 4405, 4415 und zwar wurden die Messungen mindestens an 3, meist an 4, ausnahmsweise auch an 5 und 6 Linien ausgeführt. Das Zeichen + bedeutet, dass der Stern sich entfernt, — dass er sich der Sonne nähert, die Geschwindigkeiten sind in Kilometern pro Sekunde angegeben.

α Tauri. + 49,2 (Vogel + 47,6, Scheiner + 49,4)

α Orionis; + 10,6 (Vogel + 15,6, Scheiner + 18,8)

α Canis minoris: — 4,2, (Vogel — 7,9, Scheiner — 10,5)

β Geminorum: — 0,7, (Vogel — 1,9, Scheiner — 0,4)

γ Leonis (die hellere Komponente des Doppelsterns): — 39,9 (Vogel — 36,5, Scheiner — 40,5)

α Bootis: — 6,4 (Vogel — 7,0, Scheiner — 8,3)

Ueber diesen Stern liegen auch Messungen von Belopolsky vor, welche — 5,7 und und von Keeler, welche — 6,8 ergaben.

α Geminorum. Von diesem Doppelstern wurden zwei ausgezeichnete Photographien der Spektra beider Componenten erhalten für die relative Bewegung des Begleiters gegen den Hauptstern.

1896 Nov. 4. $13^h\ 36^m$ bis $15^h\ 9^m$. — 42,3

1896 Nov. 5. $11^h\ 47^m$ bis $13^h\ 14^m$ + 30,8

Belopolsky hat gefunden, dass der Begleiter von α Geminorum selbst ein Doppelstern ist, der jedoch nur spektroskopisch als solcher erkennbar bleibt und dessen Umlaufsdauer 2,91 Tage beträgt, während die relative Geschwindigkeit gegen den Hauptstern zwischen + 35 und — 45 Kilometer wechselt. Die Beobachtungen zu Cambridge bestätigen diejenigen von Belopolsky im allgemeinen durchaus, doch folgt aus ihnen eine ein wenig verschiedene Umlaufsdauer des Begleiters. Wir haben also in dem Stern Kastor oder α Geminorum einen Doppelstern vor uns, bei welchem der Hauptstern in einem Zeitraum von etwa 1000 Jahren einmal von seinem Begleiter umkreist wird, während dieser Begleiter selbst einen Trabanten besitzt, der in weniger als 3 Tagen ihn umkreist.

Der Leonidenschwarm des Meteors ist im letzten November sehr unbedeutend geblieben und die Erwartung, dass dem grossen Ereignisse, welches 1899 bevorsteht, schon jetzt entsprechende Vorläufer voraufgehen würden, hat sich nicht erfüllt. Vielmehr mag das Mondlicht an dem unbedeutenden Auftreten der Meteore schuld gewesen sein, jedenfalls aber scheint ein beträchtlich ausgedehnter Vortrab des Hauptschwarmes nicht zu existieren.

---

*) Monthly Notices Astr. Soc. 1897 No. 8.

Erscheinungen der Jupitermonde. Die folgenden Angaben über die Erscheinungen der Jupitermonde sind aus dem Nautical Almanac entnommen und die angegebenen Zeiten mittlere von Greenwich. Die Trabanten sind der Reihenfolge ihres Abstandes vom Jupiter nach mit I bis IV bezeichnet. Ferner bedeutet

Ec D das Verschwinden eines Trabanten im Schatten des Jupiter
Ec R den Austritt des Trabanten aus dem Schatten des Jupiter
Oc D das Verschwinden des Trabanten hinter der Jupiterscheibe
Oc R das Wiedererscheinen seitlich neben der Jupiterscheibe.
Tr J den Eintritt des Trabanten vor die Jupiterscheibe
Tr E den Austritt des Trabanten aus der Jupiterscheibe
Sh J den Eintritt des Trabantenschattens auf die Jupiterscheibe.
Sh E den Austritt des Trabantenschattens aus der Jupiterscheibe

Es sind nur diejenigen Erscheinungen der Jupitermonde aufgeführt, welche sich ereignen, wenn Jupiter zu Greenwich über und die Sonne unter dem Horizont steht. Um annähernd die Zeitpunkte dieser Erscheinungen für jeden anderen Ort zu finden, hat man nur nötig, den Längenunterschied gegen Greenwich (ausgedrückt in Zeit) zu den angegebenen Zeitpunkten zu addieren, wenn der Ort östlich von Greenwich liegt und davon zu subtrahieren, wenn der Ort westlich von Greenwich liegt.

März 1. I Sh. I * 13h 29m. I Tr. * 14 2. I Sh. E. * 15 44. I Tr. E. * 16 16. **März 2.** II Sh. I * 9 42. III. Tr. I. * 10 10. III Sh. E * 10 38. I. Ec. D. 10 46 50. II Tr. I * 10 51. II. Sh. E. * 12 18. III Tr. E * 12 33. II Tr. E * 13 19. I. Oc R. * 13 30. **März 3.** I Sh. I † 7 57. I Tr. I † 8 28. I Sh. E. * 10 12. I Tr. E. 10 42. **März 4.** II Oc. R. † 7 50. I Oc. R. † 7 56. **März 7.** II Ec. D. * 17 38 10. I Ec. D. † 18 10 50. **März 8.** I Sh. I * 15 22. I Tr. I * 15 47. I Sh. E. * 17 38. I. Tr. E. † 18 1. **März 9.** IV Sh. I * 10 4. IV Sh. E. 11 47. III Sh. I. * 11 46. II Sh. I * 12 16. I Ec. D. * 12 39 12. II Tr. I * 13 5. III Tr. I * 13 29. III Sh. E * 14 35. II Sh. E * 14 51. I Oc. R * 15 14. II Tr. E. * 15 33. III. Tr. E * 15 53. **März 10.** I Sh. I * 9 51. I Tr. I * 10 13. I Sh. E. * 12 6. I Tr. E. * 12 27. **März 11.** I Oc. R * 9 40. II Oc. R. * 10 7. **März 15.** I Sh. I * 17 16. I. Tr. I † 17 31. **März 16.** I Ec. D * 14 32 41. II Sh. I * 14 49. II Tr. I 15 18. III Sh. I. * 15 48. III Tr. I * 16 46. I Oc. R * 16 58. II Sh. E * 17 28. II. Tr. E † 17 46. **März 17.** I Sh. I * 11 45. I Tr. I. * 11 57. I Sh. E. 14 0. I. Tr. E * 14 11. **März 18.** I Ec. D * 9 1 6. II. Ec. D * 9 33 37. I Oc. R * 11 24. II. Oc. R * 12 23. **März 19.** I Sh. E. * 8 29. I Tr. E * 8 37. **März 20.** II Sh. E † 6 40. II Tr. E. † 6 53. III Oc. R. * 8 56. **März 23.** I Ec. D * 15 26 18. II Sh. I. † 17 23. II Tr. I † 17 30. **März 24.** I Sh. I * 12 39. I Tr. I. * 13 41. I Sh. E * 15 55. I Tr. E. * 15 56. **März 25.** I Oc. D * 10 53. II Oc. D * 12 10. I Oc. R * 13 7. II. Ec. R. * 14 40 7. **März 26.** I Tr. I. * 8 7. I Sh. I * 8 8. I Tr. E. * 10 22. I. Sh. E * 10 23. **März 27.** II Tr. I † 6 37. II. Sh. I. † 6 39. I. Ec. R. * 7 38 33. I Tr. E * 9 5. II Sh. E. * 9 14. III. Oc. D * 9 44. III Ec. R. * 12 27 32. **März 31.** I Tr. I * 15 26. I. Sh. I * 15 34.

Planetenkonstellationen 1898. März 2. 1h. Saturn in Quadratur mit der Sonne. März 4. 14h. Jupiter in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde. März 13. 10h. Uranus in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde. März 14. 1h. Saturn in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde. März 16. 5h. Merkur in oberer Konjunktion mit der Sonne. März 19. 14h. Mars in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde. März 20. 3h. Sonne tritt in das Zeichen des Widders (Frühlingsanfang.) März 22. 15h. Merkur in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde. März 22. 20h. Venus in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde. März 25. 13h. Jupiter in Opposition mit der Sonne. März 26. 8h. Merkur in Konjunktion mit Venus. Merkur 1° 15′ nördlicher. März 30. 6h. Venus in der Sonnennähe.

Sternbedeckungen durch den Mond für Berlin 1898.

Monat	Stern	Grösse	Eintritt mittlere Zeit h m	Austritt mittlere Zeit h m
März 15	α Skorpion	1·0	15 51·6	16 58·9
März 30	δ Zwillinge	3·5	12 6·5	13 4·9

Planetenstellung im März 1898.

Mittlerer Berliner Mittag.

Monatstag	Scheinbare Ger. Aufst. h m s	Scheinbare Abweichung ° ' "	Oberer Meridiandurchgang h m
1898	**Merkur**		
März 5	22 31 11·18	11 37 6·6	23 39
10	23 4 56·72	8 1 22·1	23 52
15	23 39 38·91	3 55 20·2	0 7
20	0 15 2·31	0 35 38·2	0 23
25	0 50 53·78	5 19 33·1	0 39
30	1 25 45·21	+ 8 54 52·1	0 54
	Venus		
März 5	23 22 40·28	5 34 10·4	0 30
10	23 45 34·17	3 3 51·9	0 33
15	0 8 19·07	0 31 22·2	0 36
20	0 31 0·41	2 1 47·6	0 39
25	0 53 43·33	4 34 4·0	0 42
30	1 16 32·94	+ 7 3 54·7	0 45
	Mars		
März 5	21 22 2·09	− 16 35 7·7	22 29
10	21 37 26·49	15 22 55·1	22 25
15	21 52 41·17	14 6 50·2	22 20
20	22 7 46·34	12 47 17·2	22 16
25	22 22 42·14	11 24 41·7	22 11
30	22 37 28·98	9 59 29·2	22 6
	Jupiter		
März 9	12 29 52·19	− 1 30 29·9	13 21
19	12 25 23·62	1 0 36·3	12 37
29	12 20 49·43	− 0 29 47·0	11 53

Mittlerer Berliner Mittag

Monatstag	Scheinbare Ger. Aufst. h m s	Scheinbare Abweichung ° ' "	Oberer Meridiandurchgang h m
1898	**Saturn.**		
März 9	16 43 40·60	20 26 52·3	17 35
19	16 44 11·83	20 26 30·9	16 56
29	16 44 0·37	20 24 54·4	16 17
	Uranus.		
März 9	16 6 15·77	20 42 13·7	16 58
19	16 6 2·06	20 41 36·8	16 18
29	16 5 26·78	20 40 1·4	15 38
	Neptun		
März 9	5 15 52·48	+ 21 43 3·3	6 7
19	5 16 12·70	21 43 56·8	5 28
29	5 16 47·08	+ 21 45 3·7	4 49

Mondphasen 1898.

	h	m	
März 7	22	22·3	Vollmond.
14	4	—	Mond in Erdnähe.
14	20	41·6	Letztes Viertel.
21	21	30·7	Neumond.
28	14	—	Mond in Erdferne.
29	20	33·8	Erstes Viertel

Mond.

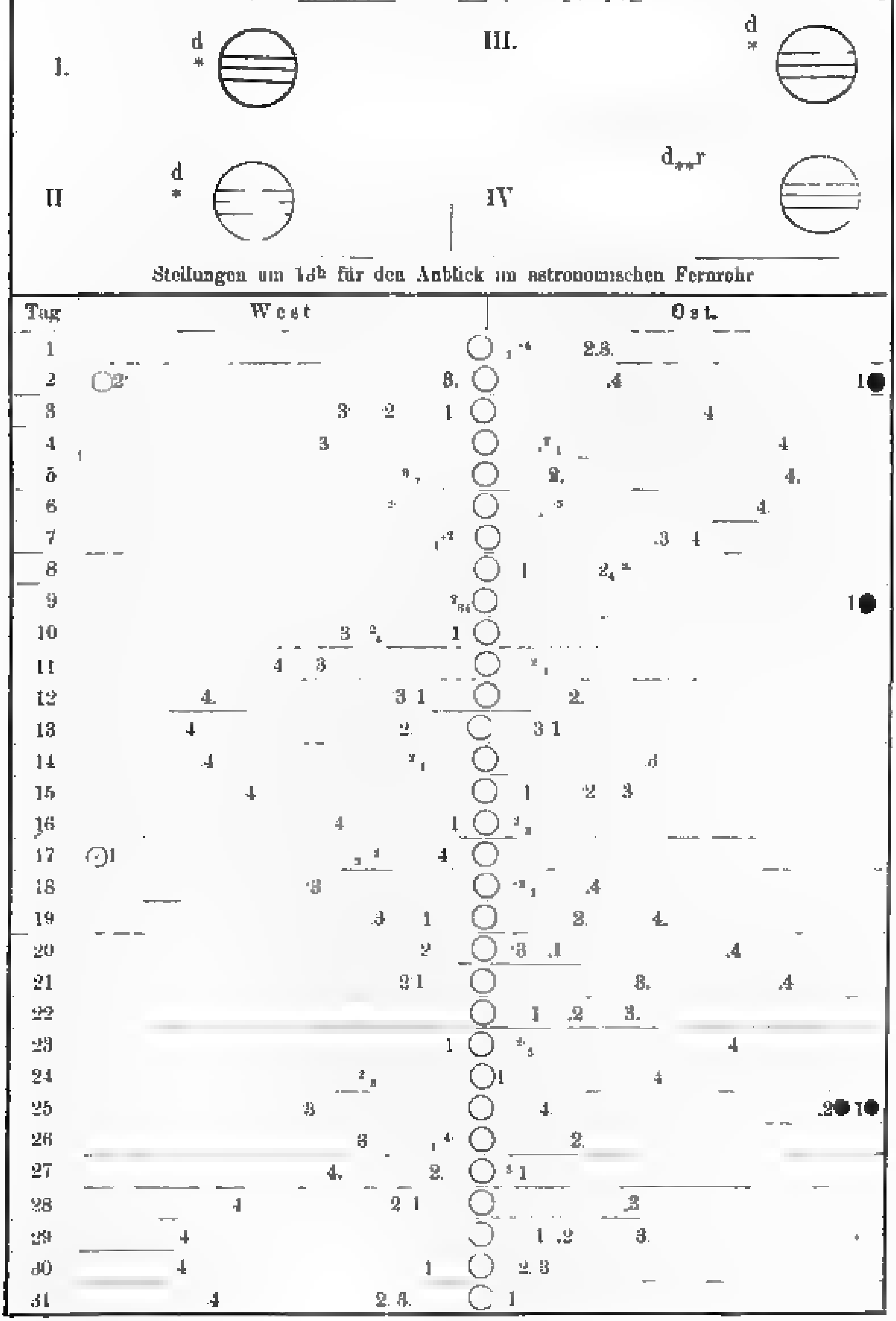
Mittlerer Berliner Mittag

Monatstag	scheinb. AR. h m s	scheinb. D. ° ' "	Mond im Meridian h m
1	5 23 1·20	+ 26 5 49·1	7 0·1
2	6 15 37·06	25 22 32·4	7 50·4
3	7 7 34·69	23 29 20·4	8 39·7
4	7 58 26·24	20 30 52·0	9 27·7
5	8 48 1·97	16 34 24·3	10 14·3
6	9 36 32·06	11 49 24·0	10 59·9
7	10 24 23·93	6 27 11·7	11 45·1
8	11 12 18·36	+ 0 41 3·9	12 30·8
9	12 1 4·94	5 13 38·8	13 18·0
10	12 51 37·11	10 59 19·3	14 7·6
11	13 44 44·76	16 16 8·7	15 0·6
12	14 41 32·92	20 42 44·9	15 57·2
13	15 40 22·14	23 57 56·0	16 56·9
14	16 42 29·75	25 33 45·3	17 58·3
15	17 45 24·51	25 49 41·0	18 59·2
16	18 47 6·54	24 15 39·7	19 57·7

Mittlerer Berliner Mittag

Monatstag	scheinb. AR h m s	scheinb. D. ° ' "	Mond im Meridian h m
17	19 47 1·04	21 11 17·0	20 52·6
18	20 43 24·79	16 54 24·5	21 44·1
19	21 36 37·91	11 45 28·1	22 32·5
20	22 27 14·10	6 5 16·5	23 18·8
21	23 16 3·15	0 13 15·8	— —
22	0 3 58·65	+ 5 33 2·1	0 4·2
23	0 51 50·56	10 58 2·0	0 49·5
24	1 40 30·00	15 47 59·5	1 35·5
25	2 29 54·78	19 50 58·8	2 22·8
26	3 20 45·24	22 56 59·6	3 11·4
27	4 12 41·69	24 58 21·5	4 1·2
28	5 5 15·99	25 50 13·1	4 51·6
29	5 57 48·71	25 30 57·2	5 41·8
30	6 49 40·75	24 2 9·0	5 31·1
31	7 40 24·55	+ 21 28 14·6	7 19·0

Stellung der Jupitermonde im März 1898.



Stellungen um 13h für den Anblick im astronomischen Fernrohr

Ramsden, Marth, Elger, Lepaute.

1897, August 21, 15^{h}.

Beobachtet und gezeichnet von Joh. Nep. Krieger in Triest.

Neue Folge Band XXVI. Heft 2

SIRIUS.

Zeitschrift für populäre Astronomie.

Zentralorgan für alle Freunde und Förderer der Himmelskunde.

Begründet von **Rudolf Falb.**

Herausgegeben unter Mitwirkung **hervorragender Fachmänner und astronomischer Schriftsteller**

von **Dr. Hermann J. Klein** in Köln a. Rh.

Februar 1898.

„Wissen und Erkennen sind die Freude und die Berechtigung der Menschheit.“ Kosmos.

Jeden Monat 1 Heft. — Jährlich 12 Mk.

Verlag von Karl Scholtze in Leipzig.

Inhalt: Ein „Caelo-Tellurium“ (Tafel II). S. 25. — Fernrohre mit veränderlicher Vergrösserung S. 29. — Eine Ephemeride des Leonidenschwarms S. 33 — Neue Untersuchungen über das Spektrum von β Lyra S. 34. — Die bisherigen Erklärungsversuche der Gravitation S. 36. — Jansson über die Möglichkeit organischen Lebens auf andern Weltkörpern S. 41. — Johann Georg Palitzsch. S. 42 — Vermischte Nachrichten. S. 44. — Erscheinungen der Jupitermonde. S. 46. — Planetenkonstellationen 1898. S. 46. — Planetenstellung im April 1898. S. 47 — Mond. S. 47 — Stellung der Jupitermonde im April 1898. S. 24.

Ein „Caelo-Tellurium“.

Von Gymn.-Prof. **Anton Michalitschke-Prag.**

(Tafel II).

Eine zusammenlegbare Sphaere, die aus ihren Teilen allmälig aufgebaut wird, bildet der hier abgebildete Apparat, den der Autor als ein Lehr- und Anschauungsmittel für den himmelskundlichen Unterricht konstruiert hat. Das Caelo-Tellurium ist kein Automat, der als Ganzes fertig dasteht und auf einen gemeinsamen Antrieb hin durch Räderübersetzungen das Leben im Weltraum nachbilden soll. Es ist vielmehr als ein Lehrmittel gedacht, welches von den ersten Elementen an durch alle Stufen hindurchführend auf das hinweisen soll, worauf in der wirklichen Welt zu schauen ist, welches auch dazu dienen soll, den Beweis zu liefern, dass der Lernende die Bewegung verstanden hat, dass er die Grössen, die er nennt, mit denen er rechnet, in ihren Beziehungen zu einander zu deuten und die zusammenwirkenden Thatsachen, welche den Zeitenlauf registrieren, anzugeben weiss. Der Apparat soll den Lernenden durch nicht misszuverstehende unmittelbare Anschauung mit den das Alltagsleben des Menschen und der Menschheit regelnden Vorgängen im Weltenraum, wie sie ihm von dem stolzen und doch so

engen anthropozentrischen Standpunkte aus erscheinen, vertraut machen, er soll ihn dann hinausführen um den ganzen Erdball und ihn von verschiedenen Punkten seiner zunächst noch ruhig im Mittelpunkte der kreisenden Welt schwebenden, dann rotierenden Erde Ausblicke gewinnen und ihn endlich vom geozentrischen auf den heliozentrischen Standpunkte stellen, von dem aus er seine Erde dahineilen sieht in die Jahrtausende hinein, die Aenderungen mit sich bringen, welche er am Apparate heute schon dem Weltengebäude aufzwingen kann.

Eine Beschreibung des Apparates*) in allen seinen Teilen kann hier ebensowenig gebracht werden, wie eine — wenn auch nur in grossen Zügen andeutende — methodische Anleitung zum Gebrauche desselben in den einzelnen Stadien des Unterrichtes. Nur auf einzelnes sei im folgenden hingewiesen.

Drei konzentrische graduierte Messingringe, von denen die zwei inneren um eine gemeinsame Achse gegeneinander drehbar sind, während der dritte gegen den zweiten um einen zum ersten senkrechten Durchmesser drehbar ist, bilden — von innen nach aussen — den Horizont, den Aequator (die gemeinsame Drehachse die Ost-West-Linie) und den Meridian. In der Ebene der drei Ringe liegt eine Achse, die durch den Halbierungspunkt der Ost-Westlinie gehend, in einer zu dieser senkrechten Ebene drehbar ist und den inneren Durchmesser des Meridianringes bildet.

Diese Achse wird normal zur Ebene der Ringe gestellt und hierauf der äusserste der drei Ringe gegen den Aequatorring um 90° gedreht. Konzentrisch und in einer Ebene mit diesem wird ein vierter graduierter Ring mit dem Meridian und der Achse durch Stahlstifte verbunden, die die Zapfen der Drehachse bilden. Bezeichnet man die graduierte Seite des Aequators beziehungsweise Horizontes als die obere, so ist der mit dem Spulenrad versehene Zapfen oben, der andere unten einzuführen. Beide werden an der Achse durch Bolzen festgehalten; der obere geht durch den Zapfen, so dass er diesen gegen die Achse und die drei inneren Ringe festhält, während er die Drehung des äussersten Ringes gestattet. Das ganze Ringsystem wird nun mit den Zapfen in die Lager eingeführt, welche ein im Fussgestell verstellbarer Eisenbogen trägt.

Der Horizontring wird durch zwei an der Unterseite des Aequatorringes angebrachte Flügelköpfe in der Ebene des Aequators gehalten. An den Horizontring können zwei Kartonsegmente angelegt und mittels solcher Flügelköpfe befestigt werden.

Es steht nun: Horizont, Scheitellinie (Achse), Meridian, Zenith, Nadir, Ost-Westlinie, beweglicher Scheitelkreis. Azimut und Höhe können hier erläutert werden.

Wird die Horizontebene aus der Aequatorebene um die Ost-Westlinie um einen am Meridianring ablesbaren Winkel entgegen dem Sinne der Uhrzeigerbewegung herausgedreht, so ist der Apparat auf einen Horizont (von Prag z. B.) eingestellt, dem jener Winkel $\varphi = 40^\circ$ als Aequatorhöhe zugehört. Der Horizont wird am Meridian in seiner Stellung geklemmt, der Eisenbogen im Kopf der Stellschraube verschoben, bis der Horizont horizontal steht. Die Hauptachse steht jetzt schief zum Horizont und stellt die Himmelsachse dar, die am Polarstern den Meridian schneidet. Ein Draht, der an jener Seite der Achse, wo die

*) Eine ausführliche Beschreibung mit Gebrauchsanleitung liegt jedem Apparate bei. Diesen liefert die mechanische Werkstätte von **W. Grund** in **Prag III,** Myslikgasse 8 um den Preis von [illegible] fl. Ö.W.

selbe eine Nut besitzt, mit seinem Gabelfass im Mittelpunkt der Sphäre in der Achse an die Ost-Westlinie angelegt wird, stellt die Scheitellinie für den neuen Horizont dar, wenn sein anderes Ende dem Gradstrich φ des Meridians angelegt wird, wobei der vom Aequator ausgemessene Meridianbogen $\varphi = 90^0 - \psi = 50^0$ gleich dem Bogen ist, der die Polhöhe, beziehungsweise die geographische Breite des Ortes angiebt. Das andere Ende des Drahtes, welches im Zenith dem Meridian anliegt, bildet eine Gabel, welche mit einer den Draht umhüllenden Zylinderspirale verbunden ist.

Eine sphärisch gekrümmte Scheibe, die z. B. in 0° des äussersten Kreises angelegt wird (durch zwei federnde Blechblättchen gehalten), stellt die Sonnenscheibe dar. Wird nun der lange Arm des Spillenrades durch die obere umklappbare Klemme des Eisenbogens arretiert, so steht die innere Sphäre fest, während der äussere Kreis um die Achse gedreht werden kann. Dieser bildet nun einen beweglichen Stundenkreis (Himmels-Meridian). Die Sonnenscheibe (deren Mittelpunkt zu beachten!) beschreibt dabei einen Kreis, der mit dem Himmelsäquator zusammenfällt, den Horizont des Beobachters also im „Ostpunkt" und im „Westpunkt" schneidet. Die eine Hälfte dieses Tagkreises der Sonne zeigt sich als Tagbogen über, die andere Hälfte als Nachtbogen unter dem Horizonte liegend. Der Aequator zeigt die Teilung des ganzen Kreises in Stunden im Gradmaass, und zwar von der unteren zur oberen Kulmination von 0° bis 180°, ebenso von der oberen zur unteren. Ist der Aequator als Sonnenbahn zur Zeit des Frühlings-Aequinoctium erkannt, so bringt das Verschieben der Sonnenscheibe im Stundenkreise gegen den Himmels-Nordpol (Zunehmen der „nördlichen Deklination" der Sonne) die Erscheinungen im weitern Verlaufe der Zeit zur Anschauung. Beachtet man bei fortgesetzter Drehung des Stundenkreises in ost-westlicher Richtung die Stellungen der Sonne in +12°, +20°, +23½° nördlicher Deklination, so zeigt sich die Lage der Tagkreise zum Horizont nach 1, 2, 3 Monaten vom Frühlingsäquinoctium angefangen. Die Tagkreise rücken gegen den Nordpol, Auf- und Untergangspunkt gegen den Nordpunkt des Horizonts (die Morgen- und die Abendweite wächst, am Horizontring ablesbar), die Tagbogen, immer grösser als die Nachtbogen, wachsen, ebenso die Höhe des Mittagsstandes der Sonne. Der äusserste Tagkreis im Norden wird nun als Wendekreis befestigt; derselbe ist an einer Stelle zerschnitten und wird eingefügt, ohne dass etwas am Apparat geändert wird. An ihm wird die Dauer des längsten Tages für den eingestellten Horizont abgelesen, am Horizont zeigt er die grösste Morgenweite, am Meridian die grösste Höhe des Mittagstandes der Sonne in der betreffenden Breite. Analoge Betrachtungen des weiteren Verlaufes führen zum südlichen Wendekreise, zum Wintersolstitium, und zurück zum Frühlingsäquinoctium.

Der Horizont kann nun für jede beliebige Polhöhe eingestellt und die Aenderungen in den Erscheinungen demonstriert werden. Zur Einstellung auf die Polhöhe von 0° besitzt die Achse in der Nähe der Pole Ausschnitte, in die der Horizontring einzulegen ist.

Im Mittelpunkt der Sphäre kann auch — ohne die geringste Aenderung am Apparate, wenn nur die Kartonsegmente vom Horizont entfernt und durch zwei andere kreisförmig ausgeschnittene ersetzt sind — eine Kugel angebracht werden, deren Hälften über die beiden Achsen aneinandergeschoben werden. Die Scheitellinie

ist dann durch einen Schlitz der einen Halbkugel einzuführen. Als scheinbarer Horizont kann dann ein radial eingeschnittenes Kartonscheibchen tangential an die Kugel gelegt werden so dass die Scheitellinie durch sein Zentrum geht.

Zur weiteren Demonstration wird über die Nordseite der Sphäre die aus Ekliptik und den Hälften der beiden Koluren gebildete Halbkugel (Durchmesser 50 cm, alle Kreise graduiert) legen und zwar so, dass der auf der Ekliptik normal stehende Kolur (der Sonnenwenden) mit $66^1/_2$ an 90^0 des Stundenkreises liegt. Werden nun an dieser äussersten Kugel Sterne angebracht (dem Apparate liegen als Sternbilder bei: Orion, gr. Bär, Cassiopeia), so lässt sich das Fortrücken der Sonne unter den Sternen in der Ekliptik (die Jahresbewegung) in west-östlicher Richtung zeigen. Die Tagesbewegung der Sonne macht die Ekliptik, der ganze Himmel, mit. Der die Sonne führende Stundenkreis kann in jeder Lage gegen die Ekliptik an dieser festgeklemmt werden.

An Stelle der täglichen Ost-West-Drehung des Himmels tritt dann die west-östliche Drehung der Erde, wobei der Himmel (der Kolur der Sonnenwenden) mit der tieferen Klemme des Eisenbogens festgehalten und die innere Sphäre mittels des Spillenrades gedreht wird. Man kann bei jener, wie bei dieser Darstellung die Sonne in die an der Teilung der Ekliptik bezeichneten Monatsstellungen bringen und dabei den in den verschiedenen Jahreszeiten charakteristischen Sternenhimmel zeigen.

Der letzte Schritt wird dann der sein, dass man die Sonnenscheibe von der Ekliptik, die Scheitellinie und die Horizontscheiben-Segmente entfernt, den Horizontring in den Aequatorring hineindreht und der im Zentrum befindlichen Kugel die Rolle der Sonne zuweist. Längs der Ekliptik wird nun die in einem Bügel mit ihrer Achse gelagerte Erdkugel verschoben und dabei um ihre Achse in west-östlicher Richtung gedreht. Die Erdachse kann mittels eines Gelenkes in jeder Lage in der Ekliptik parallel zur Hauptsache gestellt werden. Die Erdkugel ist in ihrer Achse verschiebbar, so dass ihr Mittelpunkt überall in die Ebene der Ekliptik gestellt werden kann.

An Stelle des Absteigens der Sonne tritt nun das Aufsteigen der Erde in ihrer Bahn; die Sonnenwenden werden Erdwenden. Die Sternbilder, in denen die Sonne in den verschiedenen Jahreszeiten steht, sind dieselben wie früher.

Stellt man die Ekliptik horizontal so erscheint die Erde in horizontaler Bahn um die Sonne kreisend, während sie um eine gegen den Horizont um $66\frac{1}{2}$ geneigte Achse rotiert.

Die vornstehende Abbildung giebt diese Stellung des Apparates; die Erde steht im Monat Mai (120^0 vom Frühlingsstand). Der Stundenkreis ist dabei in die Ebene der beiden Achsen gedreht.

Bringt man den Kolur der Sonnenwenden in die Ebene des Stundenkreises und des Meridians, entfernt den mit dem Spillenrad versehenen Stift aus $66\frac{1}{2}\,^0$ des Kolurs und führt ihn bei $90\,^0$ desselben durch die Hülse bis in den Stundenkreis (bei $66\frac{1}{2}\,^0$), so kann man nach einer kleinen Drehung der Ekliptik um die neue Achse einen kürzeren Stift durch Stundenkreis und Meridian in die frühere Hauptachse einführen. Dieser Stift hindert das Zurückdrehen des Kolurs in die Ebene der beiden inneren Ringe nicht. Die ganze Sphäre wird nun aus dem unteren Lager herausgehoben und mit dem bei $66\frac{1}{2}^0$ des Stundenkreises angebrachten Zapfen wieder hineingesenkt. Der obere Stift wird dann in das offene Lager des Eisenbogens ein-

geschoben und die Klammer geschlossen.

Nun geht die eine Drehungsachse durch die Pole der Ekliptik. Dreht man um diese die Ekliptik in dem Sinne des Uhrzeigers — von oben gesehen —oder die innere Sphäre in entgegengesetzter Richtung, so zeigt sich das Fortrücken der Schnittpunkte zwischen Ekliptik und Aequator unter den Zeichen des Tierkreises im entgegengesetzten Sinne der Reihe derselben also die „Präzession der Nachtgleichen." Dabei beschreibt der Himmelspol um den Pol der Ekliptik einen Kreis vom sphärischen Halbmesser 23½°. Der Kolur der Nachtgleichen giebt den Ort des Frühlings- und Herbstpunktes in der Ekliptik zur Zeit des Ausgangspunktes der Betrachtung; die neuen Schnittpunkte die jeweilig neuen Lagen dieser beiden Punkte. Der Schnittpunkt der beiden Koluren stellt den anfänglichen Polarstern dar, während der Endpunkt der Hauptachse die Lage der neuen Polarsterne andeutet. In jeder neuen Lage des Frühlingspunktes kann die innere Sphäre (vom Meridian begrenzt) die frühere west-östliche Drehung um die die Kegelfläche beschreibende Hauptachse vollführen. Die durch die Präzession bewirkten Aenderungen am Sternenhimmel der einzelnen Jahreszeiten im Laufe der Zeiten treten hierbei deutlich in die Erscheinung, ebenso wie die Aenderungen der Coordinaten, die sich auf den Frühlingspunkt beziehen. Ein Halbkreis aus Draht, der einem Parallelkreise im Abstande von 18° vom Horizont angehört, stellt die Dämmerungsgrenze dar und zeigt die Dauer der Dämmerung in den verschiedenen Breiten.

Ein gradanierter Messingquadrant der am Meridian im Zenith des betreffenden Horizonts befestigt ist, gleitet mit dem unteren Ende am Horizontring und zeigt Azimut und Höhe eines Punktes des Himmels.

Der mit der Sache vertraute Lehrer wird sehr bald dem Apparate verschiedene Seiten der Verwendung abgewinnen, sowohl in Hinsicht darauf was aus dem Apparat herauszulehren ist, als auch wie es darzustellen ist.

Fernrohre mit veränderlicher Vergrösserung.

Bekanntlich muss bei einem gegebenen Fernrohre die Vergrösserung falls sie den vorteilhaftesten Anblick des zu beobachtenden Gegenstandes gewähren soll, der Beschaffenheit des letzteren und dem Zustande der Luft angepasst werden. Bei astronomischen Refraktoren und Spiegelteleskopen geschieht dies dadurch, das man ein geeignetes Okular aufsteckt. Bei Handfernrohren die zum terrestrischen Gebrauch dienen, ist dies im allgemeinen unthunlich denn sie besitzen gewöhnlich nur ein Okular. Nun kann es aber unter Umständen auch für ein Handfernrohr wünschenswert erscheinen, die Vergrösserung desselben innerhalb gewisser Grenzen zu verändern und zwar möglichst rasch durch Verschiebung der optischen Elemente des Instrumentes. Man hat deshalb schon häufig Konstruktionen versucht die indessen praktisch wenig Beifall fanden, bis es in jüngster Zeit Herrn Biese gelang eine geeignete Lösung des Problems zu finden. Wie bemerkt handelt es sich hierbei lediglich um Handfernrohre mit geringen Vergrösserungen. Allein auch den Himmelsbeobachter, dürfte diese Konstruktion interessieren, wenn sie

auch für ihn direkt keine Bedeutung hat. Es möge deshalb das was Dr. N. Gleichen darüber in der Technischen Rundschau" (1897 Nr. 46) mitteilt hier eine Stelle finden.

„Im Jahre 1893 beschäftigte sich Herr Biese in Berlin mit bakteriologischen Studien. Bemüht, die Vergrösserung seines Mikroskops zu steigern, schaltete er in den Strahlengang zwischen Objektiv und Okular eine Negativlinse ein und beobachtete, dass das reelle Objektivbild um so grösser wurde, je mehr er das Negativ dem Objektiv näherte, bis schliesslich bei einer bestimmten Entfernung die Kombination den Charakter eines Objektivs verlor. Wenn auch dies Verfahren für die Steigerung der Mikroskopvergrösserung keine wesentlichen Vorteile zeigte, so war doch hiermit der Gedanke ausserordentlich nahe gelegt, durch dieses Mittel den Fernrohren eine veränderliche Vergrösserung zu geben, wozu auch Herr Biese sofort die erforderliche Initiative ergriff. Der optische Vorgang, der sich hier abspielt, kann sehr leicht überschaut werden. Habe das Objektiv die Brennweite F, das Negativ die Brennweite f, so ist die Brennweite des Systems γ bekanntlich durch die Gleichung:

$$\frac{1}{\gamma} = \frac{1}{F} - \frac{1}{f} + \frac{e}{f \cdot F}$$

gegeben, wo e noch die Entfernung der beiden Linsen bedeutet. Sei zunächst $e = F$, das heisst, steht das Negativ in der Fokalebene des Objektivs, so wird aus $\gamma = F$, das heisst das Negativ hat gar keine optische Wirkung. Lasse ich jetzt e sich verringern, so vergrössert sich γ und damit auch das reelle Bild, welches die Kombination entwirft. Wird $e = F - \frac{f}{2}$ z. B., so wird $\gamma = 2$ F. Nähere ich also das Negativ aus der Nulllage dem Objektiv um die eigene halbe Brennweite, so verdoppele ich die Brennweite der Kombination u. s. w. Wird jedoch $e = F - f$, so ergiebt sich für γ ein unendlich grosser Wert. Das System wird teleskopisch und repräsentiert jetzt ein sogenanntes holländisches Fernrohr.

Die eben beschriebene Kombination kann man nun wie ein Objektiv gewöhnlicher Art mit einem Okular zu einem Fernrohr verbinden und hat dann den Vorzug variabler Vergrösserung. Nach mehrfachen Versuchen wurde schliesslich ein kleines Modell in der Form eines Doppelfernrohres gebaut, welches die Vergrösserungen zwischen 8 bis 16 mal zu variieren gestattet. Um über diese Versuche das Urteil der Fachmänner zu hören, wurde dieses Modell in den berühmtesten optischen Werkstätten Deutschlands vorgelegt, so den Firmen Voigtländer u. Sohn in Braunschweig, Zeiss in Jena, Steinheil in München. Von keiner Seite wurde die Neuheit der Idee angezweifelt, nur hörte man leise Bedenken, ob die rein optischen Schwierigkeiten, die sphärischen und chromatischen Abweichungen sich innerhalb des ganzen Intervalls würden heben lassen. Diese Bedenken schienen allerdings begründet, denn das vorgelegte Modell war namentlich bei den stärkeren Vergrösserungen nicht vollständig sphärisch korrigiert.

Aber noch zwei andere Uebelstände zeigten sich, die zwar nicht sofort sichtbar wurden, aber bei näherer Betrachtung die ganze Neukonstruktion hinsichtlich ihrer praktischen Verwertbarkeit in Frage stellten. Um die erstere dieser Schwierigkeiten in ihrem ganzen Umfange würdigen zu können, sei es mir gestattet, einige allgemeine Bemerkungen über das Wesen der Fernrohre hier einzuschalten. In ein Fernrohr, wie überhaupt in ein teleskopisches System, fallen Strahlencylinder, deren Basis im Allgemeinen

die Objektivöffnung ist. Nachdem diese Zylinder den Brechungsprozess in sämtlichen, das Instrument bildenden Systemen durchgemacht haben, treten sie auf der Okularseite wieder aus, freilich in veränderter Richtung und mit verändertem Querschnitt. Sehr bemerkenswert ist nun die Eigenschaft der austretenden Bündel wieder durch einen bestimmten, symmetrisch zur optischen Achse liegenden Kreis zu gehen. Diesen Kreis wollen wir Austrittspupille nennen; er liegt bei Anwendung sogenannter positiver — astronomischer, terrestrischer — Okulare ausserhalb des Instrumentes, nach der Augenseite hin, in der Regel mehrere Millimeter von der letzten Linsenfläche entfernt. Die Austrittspupille sieht man als kleine leuchtende Scheibe, wenn man von der Okularseite in das Fernrohr hineinsieht, indem man das letztere um einige Dezimeter vom Auge entfernt hält. Unter der Voraussetzung, dass im Innern des Instrumentes keine Abblendungen stattgefunden, giebt das Verhältnis von Objektivdurchmesser zum Durchmesser der Austrittspupille direkt die Vergrösserungszahl, andererseits ist die Austrittspupille direkt der Helligkeit des Instruments proportional, denn sie bildet ja die Basis der in das Auge tretenden Strahlenzylinder. Je grösser diese Basis ist, umsomehr Strahlen vereinigen sich auf der Netzhaut in jedem Punkt. Die grösste Helligkeit ist dann erreicht, wenn die Pupille mit Strahlen vollständig erfüllt ist. Aber der Durchmesser der menschlichen Pupille schwankt je nach der aussen vorhandenen Beleuchtung zwischen 2 und 8 mm. Um also unter allen Umständen die möglichst grosse Helligkeit zu haben, müsste man dem austretenden Bündel einen Querschnitt von 8 mm geben. Wollte man beispielsweise hierbei eine zehnfache Vergrösserung anwenden, so müsste das Objektiv 8 cm Durchmesser und etwa ½ Meter Brennweite haben, wodurch unbequem grosse Dimensionen des Instrumentes bedingt wären.

Die Handfernrohre mit positivem Okular und einigermassen starker Vergrösserung müssen demnach auf die eben angedeutete maximale Helligkeit verzichten. Man ist übereingekommen, eine Austrittspupille von 2½ bis 3 mm noch als genügend zu betrachten, weil bei einigermassen günstiger Beleuchtung hierbei das Bildfeld noch als hell erscheint. Das in Rede stehende Doppelfernrohr mit eingeschobener Negativlinse hatte nun ein Objektiv von 20 mm Oeffnung und zeigte bei achtfacher Vergrösserung eine Austrittspupille von 2½ mm, bei 14facher Vergrösserung aber nur noch 1½ mm. Im letzteren Falle entbehrte also das Instrument die ausserordentlich wichtige Eigenschaft der Helligkeit. Es ist nun aber klar, dass ein Fernrohr mit veränderlicher Vergrösserung vor allem bei der schwachen Vergrösserung ausserordentlich helle und bei der starken wenigstens erträglich helle Bilder liefern muss. Diese erwünschten Eigenschaften liessen sich bei dem vorliegenden Doppelinstrument jedoch weder durch Herabsetzen der Vergrösserung noch durch Vergrösserung der Objektivöffnung erzielen und zwar trug hieran das verwendete terrestrische Okular die Schuld. Das letztere war nach dem Typus der Fraunhoferschen Okulare konstruiert und bestand aus den üblichen 4 plankonvexen Linsen. Dieses Okular zeigte aber eine Austrittspupille von nur 2½ mm Durchmesser, die nicht weiter zu vergrössern war, weil eine eingesetzte Blende Strahlenbündel von grösserem Querschnitt überhaupt nicht durchliess.

Nach vielen Rechnungen und Versuchen gelang die Lösung dieses Problems in befriedigender Weise, und zwar dadurch, dass zwei Linsen des Fraun-

hofschen Okulars durch zwei Achromate ersetzt wurden.

Ein zweiter Mangel, den das erwähnte Modell zeigte, war ein rein mechanischer. Wollte man nämlich zu einer stärkeren Vergrösserung übergehen, so musste gemäss den früheren Erörterungen einerseits das Negativ an das Objekt heranbewegt, andererseits das Okular vom Objektiv entfernt werden. Dies bedingte zwei von einander unabhängig bewegliche Auszüge. Für Jemanden, der das innere optische Gesetz kannte, hatte die Auffindung der jedesmaligen Scharfeinstellung allerdings wenig Schwierigkeit, für den Laien dagegen, für den das Instrument doch bestimmt war, zeigte es eine ausserordentlich schwierige Handhabung. Jedoch auch dieser Uebelstand wurde beseitigt durch Auffindung eines sehr wichtigen Umstandes: Schiebt man nämlich die Negativlinse in den Brennraum des Okulars hinein, so wird sie gewissermassen ein Bestandteil des letzteren und vergrössert dessen Brennweite, schwächt also die Vergrösserung des ganzen Instrumentes. Dieser Fall wurde als Untervergrösserung bezeichnet. Durch Benutzung dieser Untervergrösserung wurde es nun möglich, zwei Ausführungsformen zu finden, die an Einfachheit der Handhabung nichts mehr zu wünschen übrig lassen, und die von der Firma Voigtländer & Sohn in bekannter Eleganz und Leistungsfähigkeit hergestellt werden. Die erstere Form enthält zwei Züge, je nachdem man den äusseren oder inneren zieht, erhält man die schwächste oder stärkste Vergrösserung sofort scharf eingestellt. Bei der anderen Form behält das Instrument während des Wechsels der Vergrösserung seine Länge unverändert, nur das Zwischensystem wird von Anschlag zu Anschlag verschoben. Die Instrumente zeigen fünffache und zehnfache Vergrösserung bei einer Austrittspupille von 2,5 resp. 5,4 mm, müssen also wenigstens bei der starken Vergrösserung als ausserordentlich lichtstark bezeichnet werden.

Eine zweite Form von Fernrohren mit veränderlicher Vergrösserung hat Herr Biese ausgebildet neben den oben beschriebenen Modellen. Es sind die Instrumente, bei denen durch einen Mechanismus Negativ und terrestrisches Okular in der Art zwangsläufig mit einander verbunden sind, dass beide von derselben Antriebsstelle aus in Bewegung gesetzt werden können, und demnach die Vergrösserung des optischen Bildes sich in vollkommen kontinuierlicher Weise vollzieht.

Aeusserlich hat das Instrument die grösste Aehnlichkeit mit einem Fernrohr gewöhnlicher Art, nur befinden sich am Okularkopf zwei gegenüberliegende elliptische Ausschnitte, durch welche eine peripherisch um das Rohr angebrachte Kordel sichtbar wird. Dreht man diese, so bewegt man hierdurch den Okularteil heraus, und der Effekt für ein hindurchschauendes Auge ist der, dass sich das Bild kontinuierlich vergrössert, ohne dass es an scharfer Einstellung verliert. Im vorliegenden Falle vollzieht sich die Vergrösserung von sieben- bis achtzehnfach. Der Beobachter hat nur notwendig, einmal für sein Auge das Instrument mittelst einer Okularschnecke scharf einzustellen. Ehe ich auf die mechanischen Mittel der Bewegung eingehe, möchte ich noch den praktischen Zweck erläutern, den diese Neukonstruktion hat. Bei der schwachen Vergrösserung zeigt das Instrument ein grosses Gesichtsfeld mit bedeutender Helligkeit, so dass das Auffinden kleiner Gegenstände sehr erleichtert wird. Namentlich des Nachts beim Aufsuchen kleiner Lichtpunkte oder während der Beobachter sich auf einem schwankenden Schiffe befindet, tritt dieser Vorteil sehr deut-

lich hervor; hat man nun den gewünschten Gegenstand ins Gesichtsfeld gebracht, so vergrössert man ihn vor dem Auge durch Drehen an der Kordel bis zu dem gewünschten Grade. Ein weiterer Vorteil, den übrigens alle Fernrohre mit variabler Vergrösserung zeigen, ist der, dass sich der Beobachter von vornherein den Lichtverhältnissen in der Atmosphäre anpassen kann, indem er bei guter Beleuchtung starke, bei mangelhafter schwache Vergrösserungen anwendet. Der Bewegungsmechanismus bei dem vorliegenden Fernrohr mit kontinuierlicher Vergrösserung hat folgende Einrichtung: Indem man die Kordel dreht, bewegt man damit eine fest verbundene Schraubenmutter und treibt hierdurch das Okular aus dem Hauptrohr heraus. Mit der Kordel fest verbunden ist ferner ein Hohlzylinder, auf dem eine Nut mit veränderlichen Gewindegängen eingefräst ist. In diese Nut greift ein kleiner Schraubenstift, der einerseits in einem Schlitz des äusseren Rohres Gradführung hat, andererseits mit dem das Negativ tragenden Rohrteil fest verbunden ist, so dass seine Bewegung sich auf diese Linse unmittelbar überträgt. Die Kurve der Nut ist nun so gefräst, dass ihre zylindrischen Koordinaten genau dem zu Anfang angegebenen optischen Gesetz entsprechen. Die gleichzeitige Bewegung von Okular und Negativ hat also den Effekt, dass das reelle Objektivbild beständig in der Fokalebene des Okulars erhalten bleibt, also beständig scharf gesehen wird.

Eine Ephemeride des Leonidenschwarms.

Für die Zeit vom 24. Dezember 1897 bis zum 8. April 1898 hat G. Johnstone Stoney eine solche mitgeteilt, zu dem Zwecke, photographische Aufnahmen des dem blossen Auge noch unsichtbaren Schwarmes anzuregen. Den Versuch einer solchen photographischen Aufnahme hat im Frühling 1897 Dr. J. Roberts gemacht, doch ohne Erfolg, indem auf der Platte keinerlei Spur des Schwarmes sichtbar wurde. Man darf sich diesen Schwarm auf seiner Bahn nicht ähnlich einem terrestrischen Sternschnuppenfalle vorstellen, denn die Meteore werden nur selbstleuchtend, wenn ihre Bewegung in der Erdatmosphäre gehemmt wird. Im Weltraume sind sie nur sichtbar insofern sie von der Sonne erleuchtet werden und sie würden dem Auge von der Erde aus als runde, schwache Nebelmasse erscheinen. Die Erleuchtung dieses Schwarmes durch die Sonne oder vielmehr seine scheinbare Helligkeit, muss im Frühling dieses Jahres etwa 3 mal grösser sein, als im Jahre vorher. Der Versuch einer photographischen Aufnahme derjenigen Gegend des Himmels, in welcher der Schwarm zu dieser Zeit steht, wird sich daher im gegenwärtigen Jahre lohnen. Die nachfolgende kleine Tabelle giebt die Punkte des Himmels an, in welchen der Schwarm sich befindet, zu Mitternacht nach Greenwicher Zeit. Die Entfernung von der Erde ist in Halbmessern der Erdbahn (à 20 Millionen Meilen) beigefügt.

1898	Rectascension			Deklination		Entfernung von der Erde
	h	m	s	°	′	
Febr. 1	14	12	47	4	39	6.928
10	14	11	13	4	15	6.758
20	14	8	30	−3	42	6.580
März 2	14	4	41	3	3	6.371
12	13	59	48	2	19	6.186
22	13	54	0	1	32	6.029
April 2	13	46	41	0	39	5.893

Neue Untersuchungen über das Spektrum von β Lyrae

von Dr Belopolsky *)

Der bekannte Astrophysiker der Sternwarte zu Pulkowa, Dr A. Belopolsky hat bereits 1892 durch Untersuchung der von ihm erhaltenen Photographien des Spektrums des veränderlichen Sternes in der Leyer nachgewiesen, dass fast alle Linien dieses Spektrums die in der Region zwischen *D* und *Hγ* liegen, Veränderungen entsprechend dem Lichtwechsel dieses Sterns zeigen *) Indessen war es nicht möglich, das wahre Aussehen der hellen und dunklen Linien zu ermitteln, weil diese sich fast immer auf einander projizieren.

Die dunkle Magnesiumlinie deren Wellenlänge λ = 4482 ist, scheint die einzige zu sein die ihre Gestalt nicht ändert. Ihre Wellenlänge wurde genau bestimmt, allein da sie sich am äussersten Ende des Spektrums befindet und wegen Mangel an passender Vergleichslinien konnte Belopolsky aus jener Bestimmung keine weitern Folgerungen ziehen. Erst nachdem er im Sommer 1897 in den Besitz mächtigerer spektrographischer Apparate gelangt war welche ihm gestatten Spektra von Sternen 4.5 Grösse bei nur einstündiger Exponierung zu erhalten, konnte er dazu übergehen, eine neue Reihe von Spektrogrammen des Veränderlichen β in der Leyer mit Eisenlinien behufs Vergleichung aufzunehmen. In der Zeit vom 20 Juni bis 2 August wurden auf diese Weise 26 Aufnahmen des Spektrums erhalten, welche sich über alle Teile der Lichtkurve dieses Sterns verteilen. Die Lage der Linie 4482 wurde durch Messungen gegen die künstlichen Linien 4384, 4405, 4415 und 4529 festgelegt resp ihre Verschiebungen konstatiert. Belopolsky giebt eine Beschreibung des Aussehens der Linie 4482 und ihrer Umgebung gemäss den einzelnen Spektrophotogrammen, aus der sich ergiebt, dass diese Linie ihr Aussehen wenig ändert während die Linien 447 *Hγ* und *F* grossen Veränderungen unterliegen. Ferner teilt er die Ergebnisse der Messungen über die Verschiebungen welche jene Linie während der Periode des Lichtwechsels von β in der Leyer erleidet, mit und berechnet welche Geschwindigkeiten in Kilometern diesen Verschiebungen entsprechen. Die nachstehende Tabelle enthält für jede der 26 Aufnahmen die berechnete Geschwindigkeit relativ zur Sonne, wobei + Entfernen — Annähern bedeutet

No.	1897		mittlere Zeit von Pulkowa	Geschwindigkeit in km gegen die Sonne
1	Juni	20	11.5^h	+ 135.6
2	„	22	12.0	— 19.3
3	„	23	12.4	- 78.8
4	„	24	11.8	141.1
5	„	24	12.5	161.8
6	„	28	11.6	- 82.7
7	„	30	11.1	+ 105.1
8	Juli	2	11.9	+ 158.7
9	„	8	11.9	191.8
10	„	8	12.5	178.8
11	„	9	11.4	— 190.5
12	„	10	11.1	— 157.8
13	„	11	11.0	65.6
14	„	12	11.5	+ 24.0
15	„	13	11.4	+ 97.6
16	„	15	11.4	+ 179.2
17	„	17	11.2	+ 76.7
18	„	21	11.2	— 204.2
19	„	22	11.2	174.2
20	„	24	10.3	68.9
21	„	25	10.2	+ 4.0
22	„	26	10.0	+ 94.8
23	„	27	10.2	+ 156.1
24	„	30	10.1	+ 75.0
25	„	31	10.2	7.7
26	Aug	2	9.7	- 151.1

*) Astrophys. Journal Vol. VI No. 4. *) Bull. de l'Acad. de S. Petersburg.

Vergleicht man diese Geschwindigkeiten mit dem Helligkeitswechsel, so findet sich, dass der Stern nachdem er in der geringsten Helligkeit erscheint, sich mit zunehmender Geschwindigkeit uns nähert bis zum Moment seiner grössten Helligkeit; dann nimmt die Geschwindigkeit ab und wird um die Zeit des zweiten Lichtminimums gleich Null, worauf er sich mit wachsender Geschwindigkeit bis zum zweiten Helligkeitsmaximum entfernt. Nach diesem nimmt die Geschwindigkeit abermals ab und wird im Hauptminimum wiederum Null. Diese Änderungen der Geschwindigkeit gleichzeitig mit denjenigen der Helligkeit finden ihre ungezwungene Erklärung in der Annahme, dass der Stern β in der Leyer ein überaus enger, im Fernrohr nicht mehr zu trennender Doppelstern ist und dass beide Komponenten desselben sich für den Anblick von der Erde aus periodisch verdecken. Tritt der hellere Stern hinter den lichtschwächern, so zeigt sich der Stern β im kleinsten Lichte (Hauptminimum); steht der hellere Begleiter neben dem andern, so tritt das erste Lichtmaximum ein; steht er vor dem Begleiter, so sehen wir das 2. Licht-Minimum, stehen beide Sterne darauf wieder nebeneinander, so haben wir das 2. Licht-Maximum. Dann tritt der hellere Stern wieder allmählich unter den schwächern, wodurch die Helligkeitsabnahme bis zum Haupt-Minimum erfolgt, worauf der ganze Turnus des Lichtwechsels von neuem beginnt. Auf dem Wege der Rechnung findet Belopolsky, dass die Eigenbewegung des Systems von β in der Leyer in der Gesichtslinie zur Sonne hin — 118 Kilometer, das Maximum der Geschwindigkeit in der Richtung auf die Sonne zu 182.5, in der Richtung von der Sonne ab + 179 6 Kilometer beträgt. Ferner findet er für den Halbmesser der kreisförmig angenommenen Bahn 4 318 000 geogr. Meilen.

Die Spektrallinie *F* erscheint im Spektrum von β der Leyer hell und Belopolsky hat bereits früher gefunden, dass sie ähnliche Veränderungen während des Lichtwechsels zeigt wie die dunkle Linie 4482. Allein während bei dieser nach dem Haupt-Minimum die Geschwindigkeiten negativ sind, d. h. der Stern sich in der Richtung auf uns zu bewegt, sind dieselben gleichzeitig bei der Linie F positiv, d. h. der Stern entfernt sich von uns. Daraus folgt, dass die dunkle Linie 4482 dem Spektrum des einen und die helle Linie *F* dem Spektrum des andern Sternes angehört. Ferner findet sich, dass beim Hauptminimum der Stern mit der dunklen Linie verdeckt wird, beim zweiten Minimum dagegen der Stern mit der hellen Linie, letzterer ist also der weniger helle von den beiden Sternen, welche das System von β in der Leyer bilden.

Wie gesagt ist es auch an den grössten Teleskopen nicht möglich, diesen Stern doppelt zu sehen oder auch nur länglich. Wenn die scheinbare Distanz beider Komponenten im Maximum auch nur 0.1" betrüge, so würde der Stern in unseren grössten Teleskopen länglich erscheinen, diese Distanz ist also bestimmt kleiner. Machen wir aber die Annahme, dass dieselbe 0.1" betrüge und dass dieser der Durchmesser der Bahn beider Komponenten entspricht, also eine Länge von 8630000 geogr. Meilen, so folgt daraus, dass der Stern in der Leyer mindestens 18 Billionen Meilen von uns entfernt ist.

Die bisherigen Erklärungsversuche der Gravitation.

In einer sehr umfassenden und gründlichen Darstellung der wissenschaftlichen Vorstellungen über Fernwirkungen behandelte Professor P. Drude auch die bisherigen Erklärungsversuche des Wesens der Schwere. Er bespricht indessen nur die Theorien, welche die Gravitation auf Nahewirkungen zurückführen wollen, also mechanische Bilder der die Gravitation vermittelnden Wirkungen zu geben unternehmen, und zwar beschränkt er sich auf die Stosstheorien, da diese die einfachsten Bilder benutzen. Mehr als fraglich ist es zudem, ob die weniger komplizierten Hypothesen besser den Thatsachen entsprechen. Der Begründer der Stosstheorien ist Le Sage. „Nach ihm sollen aus dem Unendlichen (ultramundane) Körperchen in allen verschiedenen Richtungen herangeströmen und beim Auftreffen auf die materiellen Körper, denselben einen Stosseffekt erteilend, mit etwas verminderter Geschwindigkeit weiter gehen. Ein völlig isolierter, materieller Körper bleibt in Ruhe, weil die von allen Seiten in gleicher Stärke wirkenden Stösse der ultramundanen Teilchen sich gegenseitig neutralisieren, zwei materielle Körper *A* und *B* müssen aber gegen einander getrieben werden, weil der Körper *A* den Körper *B* teilweise schirmt auf der nach *A* zu liegenden Seite. Es lässt sich nun leicht übersehen, dass diese Schirmwirkung und daher auch die scheinbare Fernkraft zwischen *A* und *B* umgekehrt proportional dem Quadrate ihrer gegenseitigen Entfernung sein muss. Grosse Schwierigkeiten macht die Proportionalität der Kraft mit den Massen der Körper *A* und *B*. Jede Stosswirkungstheorie ergiebt zunächst einen Effekt, der proportional zu der Oberfläche der Körper ist. Um die Proportionalität mit der Masse zu erhalten, wird angenommen, dass die ponderabeln Körper für die stossenden Aetherströme ungeheuer porös sind, indem jeder Körper aus sehr kleinen Molekülen oder Atomen bestehen soll mit relativ sehr grossen Zwischenräumen. Um den Zusammenhang der ponderabeln, kleinsten Teilchen zu einem zusammenhängenden Gebilde zu begreifen, können dieselben durch feste Stäbchen mit einander verbunden sein. Man erhält dadurch als Bild der Materie sogenannte Kastenatome. Es würden dadurch ungeheuer viel mehr Aetheratome (ultramundane Körperchen) durch die Materie hindurchgehen, als gegen sie anprallen. Der Stosseffekt wäre immer noch proportional der getroffenen Oberfläche, die wirkliche Oberfläche eines Körpers ist aber zu unterscheiden von der scheinbaren Oberfläche, erstere ist der Anzahl der Atome proportional und damit der Masse, d. h. einer von der scheinbaren Oberfläche unabhängigen, konstanten Eigenschaft eines ponderabeln Körpers.

In der Theorie von Le Sage haben die durch einen ponderabeln Körper hindurchtretenden Aetherströme an Energie eingebüsst. Man könnte sich dies zunächst so denken, dass dies deshalb geschieht, weil eine allerdings verhältnismässig kleine Zahl von Aetheratomen an den materiellen Atomen reflektiert ist. Von dieser Reflexion sieht Le Sage einfach ab; wie daher Vaschy[1]) bemerkt, ist die Le Sagesche Betrachtung unstreng. Die gegenseitige Schirmwirkung zweier materieller Körper *A* und *B* kann teilweise, wahrscheinlich sogar ganz kompensiert werden durch den Reflexionseffekt an den aneinander zugewandten Seiten *A* und *B*. Es ergiebt sich aus der Le Sageschen Betrachtung

[1] M. Vaschy, Journ. de Phys. 2, 1886, 5, p. 165.

eine fortdauernde Verminderung der Energie des Universums und in der That soll nach *Le Sage* die Gravitation ein Ende haben.

Um nun mit dem Prinzip der Erhaltung der Engerie in Uebereinstimmung zu bleiben und trotzdem keine volle Kompensation der Schwerewirkung zweier Körper *A*, *B* durch die Reflexionswirkung zu erhalten, macht W. Thomson die Annahme, dass bei der Reflexion der Aetheratome an den materiellen Atomen nur ihre fortschreitende Energie, welche für die Gravitationswirkung allein in Betracht kommt, Einbusse erleide, dass sich diese Energiedifferenz dagegen in vermehrte, innere Energie (Rotations- und Vibrationsbewegung) der Aetheratome umsetze. Dieser Schluss ist aber nach Isenkrahe willkürlich. Denn es sind offenbar auch Stösse denkbar, bei denen umgekehrt die innere Energie sich in fortschreitende Energie umsetzt.

In anderer Weise erklärt Rysanek den Energieverlust der Aetheratome bei ihrem Aufprallen auf die Materie, indem er annimmt, dass von ersteren auf letztere fortdauernd Energie übertragen wird und dadurch die innere Wärme der Himmelskorper entstehe. Für die Deckung des Strahlungsverlustes der Sonne würde in der That auf diese Weise ein wesentlich anderer Gesichtspunkt gewonnen sein. Rysanek macht aber darauf aufmerksam, dass dieser die Gravitation veranlassende Aether wesentlich verschieden sein muss vom Lichtäther, weil die mittlere, fortschreitende Geschwindigkeit des ersteren weit grösser als 5.10[19] in sec. sein müsste, damit der Neptun keine beträchtliche Störung seiner Bewegung durch den Widerstand des Aethers erfährt. Zu ähnlichen Resultaten führen die weiter unten zu besprechenden Untersuchungen von Bock. — Auch Browne betont dieses Resultat der Verschiedenheit des hypothetischen Schwereäthers und des Lichtäthers: da nach Maxwellschen Untersuchungen die Wellenfortpflanzungsgeschwindigkeit in einem Gase 3/4 mal so gross, als die fortschreitende, mittlere Geschwindigkeit der Gaspartikelchen ist, so würde für letztere, wenn man für erstere die Lichtgeschwindigkeit einsetzt, ein Werth resultieren, der für den Schwereather viel zu gering wäre, in anbetracht des unmerkbaren Bewegungswiderstandes, den die Himmelskörper bei ihrer Bewegung erfahren. Browne schliesst daher, da er zwei verschiedene Aether für eine zu grosse Komplikation hält, dass die Gravitation nicht auf Nahewirkung zu reduzieren möglich sei.

Die von Rysanek benutzte Energieübertragung des Aethers auf die Materie konnte zu einem Einwande Anlass geben, den Maxwell ausgesprochen hat: „Im stationären Zustande müssen die mittleren kinetischen Energien der aufeinander prallenden Teile gleich sein. Da nun die kinetische Energie eines Aetheratoms in anbetracht seiner ungeheuren Geschwindigkeit sehr gross ist, wofern wenigstens die Anzahl der Aetheratome in der Volumeinheit nicht ausserordentlich gross ist, so müssten die ponderabeln Molekülе durch den Aether schnell in Weissglut geraten.“ Indess kann man sich diesem Einwande entziehen, wie Preston betont, da man die Anzahl der Aetheratome in der Volumeinheit beliebig hoch annehmen kann, so dass auf jedes Atom nur ein mässiger Energiebetrag fällt.

Preston führt aus, dass man sich die nach allen Richtungen stattfindenden Aetherströme Le Sages anschaulich nach der kinetischen Gastheorie vorstellen könne, wenn die mittlere Weglänge der Aetheratome sehr gross angenommen wird, mindestens so gross, wie die Planetenentfernungen. In der

That kann ja in einem Gase auch nach der kinetischen Vorstellung kein Bewegungsantrieb zwischen zwei ponderabeln Körpern bestehen, wenn ihre Distanz gross ist im Vergleich zur mittleren Weglänge der Gasmoleküle. Denn in Räumen, die gross sind gegen diese Weglängen, besteht notwendig überall derselbe Druck. Preston schliesst sich der Thomsonschen Auffassung hinsichtlich des Verlustes der fortschreitenden, kinetischen Energie der Aetheratome bei der Reflexion an der Materie an; das normale Verhältnis der fortschreitenden zur inneren, kinetischen Energie der Aetheratome kann innerhalb der freien Weglänge natürlich nicht wiederhergestellt werden, sondern erst nach Auftreffen auf zahlreiche andere Aetheratome, d. h. in Räumen, die die freie Weglänge weit übertreffen. Daher muss eine Gravitation zweier so weit entfernter, materieller Körper überhaupt nicht mehr bestehen, auch wenn ihre Massen noch so gross wären. Dies würde eine sehr beachtenswerte Folgerung der kinetischen Theorie sein, und in anschaulicher Weise die schon von C. Neumann und Seeliger angeführten Schwierigkeiten erledigen.

Indess ist bei strengerer Betrachtung die Prestonsche Theorie noch zu ergänzen, wie Jarolimek gezeigt hat. Man muss berücksichtigen, dass die freien Weglängen der Aetheratome zwischen sehr grossen und sehr kleinen Grenzen schwanken, nur der Mittelwert ist konstant. Zur Gravitation zwischen zwei Körpern A und B können in der That nur solche Atome wirken, deren Weglänge die Distanz r der Körper A, B überschreitet. Je kleiner daher r ist, um so mehr Aetheratome müssen allein schon aus diesem Grunde für die Gravitation wirksam werden, und wenn man ausser diesem Grunde noch wie gewöhnlich die Abhängigkeit der Schirmwirkung des Aetherhagels von r proportional zu $1/r^2$ annimmt, so resultiert im ganzen, dass die Gravitation schneller wie $1/r^2$ wachsen muss, wenn r kleiner wird. Jarolimek zeigt nun aber, dass diese gewöhnliche Ableitung der Abhängigkeit der Schirmwirkung von r überhaupt falsch ist in anbetracht der angenommenen, enormen Porosität der materiellen Körper. Nimmt man an, dass letztere nur aus Aggregaten von dimensionslosen Atomen bestehen, so schützt ein Atom a ein anderes Atom nur vor dem Stoss eines einzigen Aetheratoms, welches gerade in der Richtung ihrer Verbindungslinie fliegt, und diese Schirmwirkung ist ganz unabhängig von der relativen Entfernung r zwischen a und b. Daher besteht eine Abhängigkeit der Gravitation von r überhaupt nicht wegen wechselnder Schirmwirkung, sondern nur wegen des ersten, von Jarolimek angeführten Grundes, und dieser allein liefert das Newtonsche Gesetz infolge des Satzes: es sind n^2mal so viel Aetheratome vorhanden, deren Weglängen mindestens gleich r sind, als Atome, deren Weglängen mindestens gleich nr sind. — Da nach Jarolimek die Gravitation sich bis zu den grössten, erreichbaren Weglängen erstreckt, und diese keine angebbare, endliche, obere Grenze haben, so würde also auch die Gravitation in jeglichen Distanzen noch wirken.

Um den (zur Gravitationserklärung notwendigen) Verlust der fortschreitenden, kinetischen Energie der Aetheratome einzuführen, verfährt Isenkrahe von ganz anderem Standpunkte, indem er direkt das Prinzip der Erhaltung der Energie verwirft und an den Stoss unelastischer Körper anknüpft. Nach Isenkrahe würde man nur ein Rätsel durch ein anderes ersetzen, wollte man zur Gravitationserklärung die rätselhafte Elastizität mit heranziehen. Ausserdem glaubt dieser Autor einen direk-

ten Beweis zu erbringen, dass man den unelastischen Stoss verwenden müsse. Er fragt nämlich zunächst, welchen Einfluss hat eine isolierte, materielle Kugel auf den umgebenden Aether, wenn derselbe nach den Gesetzen des elastischen Stosses an ihr abprallt? Antwort: Gar keinen. Folglich können auch zwei Kugeln keinen Einfluss haben, und umgekehrt der Aether auf sie nicht, d. h. sie könnten nicht gravitieren. — Wenn wir nun zwar auch gesehen haben, dass sehr wahrscheinlich zur Gravitationserklärung ein Verlust an fortschreitender, kinetischer Energie der Aetheratome notwendig anzunehmen ist, so ist doch diese Isenkrahesche Beweisführung nicht stichhaltig. Denn der Fall zweier Kugeln ist ein wesentlich anderer, als der einer isolierten Kugel, weil bei ersterem die vollkommene Symmetrie gestört wird.

Die Abneigung Isenkrahes zur Benutzung der Gesetze des elastischen Stosses aus philosophischen Gründen scheint mir aber ebenfalls durchaus ungerechtfertigt. Bei der Gravitationserklärung will man ein Bild konstruieren, welches andere beobachtbare Erscheinungen benutzt, die uns möglichst anschaulich, d. h. verständlich sind. In Wirklichkeit beobachtet man nun aber bei keinem Stosse eine wirkliche Energieverminderung, der unelastische Stoss ist insofern nur viel komplizierter, als der elastische Stoss, weil sich bei ersterem mechanische Energie in innere Wärmeenergie umsetzt. Eine Vereinfachung der Anschauungen wird daher durch Voraussetzung unelastischer Stösse nicht erreicht, sondern nur eine Komplikation. Man kann wohl die Aetheratome als vollkommen hart voraussetzen, ohne auf das Energieprinzip, d. h. die Gesetze des elastischen Stosses, verzichten zu müssen.

Ausserdem erhält man bei Anwendung des unelastischen Stosses die Schwierigkeit, dass fortwährend einige Aetheratome an den ponderabeln haften bleiben müssen, die durch keinen Stoss anderer Aetheratome würden fortgetrieben werden. Die Stossfläche, d. h. die Masse der Materie, müsste also fortdauernd zunehmen.

Bock hat berechnet, dass die Geschwindigkeit der Aetheratome ganz bedeutend grösser als die Lichtgeschwindigkeit angenommen werden muss, falls die Planeten keinen merkbaren Bewegungswiderstand in ihrer Bahn erfahren sollen.

Ferner hat Bock speziell für die Isenkrahesche Gravitationstheorie auf eine Schwierigkeit aufmerksam gemacht, die aber wohl in gleicher Weise für alle Stosstheorien gelten würde. Durch Dazwischentreten oder überhaupt Vorhandensein eines dritten Körpers wird die gegenseitige Attraktion zweier anderer Körper stark modifiziert. Dies würde z. B. bei Mondfinsternissen zu Widersprüchen mit der Beobachtung führen.

Andere Stosstheorien, welche zum Teil zu Einwänden Anlass geben, jedenfalls aber nicht einen Fortschritt gegenüber den hier besprochenen kennzeichnen, sollen hier übergangen werden.

Schliesslich bemerkt Prof. Drude: „Ueberblicken wir das Gesamtresultat, welches aus den Erklärungsversuchen der Gravitation durch Nahewirkungen gezogen werden kann, so ist dasselbe kein voll befriedigendes zu nennen. Die Stosstheorien allein würden anschauliche Bilder liefern und sie geben auch direkt Gesichtspunkte, um interessante, neue, experimentelle Ergebnisse zu entdecken, aber der Erfolg hat diesen Erwartungen bisher nie entsprochen. So würde es nach den Stosstheorien wohl wahrscheinlich sein, dass die Anordnung der materiellen Atome von Einfluss auf das Gewicht sein müssten. Indess die oben genannten Versuche von Mackenzie und Kreichgauer haben diesen Schluss nicht bestätigt. — Ferner würde, wie Isen-

krabe bemerkt, die relative Geschwindigkeit zweier Körper Einfluss auf ihre Attraktion haben müssen, sowie ihre Geschwindigkeit vergleichbar mit der der Aetheratome wird. Aber aus den astronomischen Beobachtungen lässt sich, wie oben referiert wurde, nicht mit überzeugendem Zwange die Notwendigkeit der Einführung einer Art Weberschen Gesetzes für die Gravitation nachweisen.

Für die Stosswirkungstheorien bleibt zudem die Schwierigkeit bestehen, dass die Gravitation zwischen zwei Körpern durch die Anwesenheit anderer Körper beeinflusst erscheint.

Selbst wenn auch dieser Punkt durch gewisse Modifikationen der Theorien noch weggeräumt würde, so geht doch aus allen bisherigen Entwickelungen und astronomischen Untersuchungen hervor, dass man den die Gravitationserscheinungen veranlassenden Aether nicht mit dem Lichtäther identifizieren konnte, dass also eine Vereinfachung in der Naturbeschreibung durch Ersatz der Gravitation durch Nahewirkungen nicht erreicht wird. Es müsste ja von der höchsten Bedeutung sein, wenn die Erscheinungen der Gravitation völlig eines Zusammenhanges mit den elektrischen Erscheinungen entbehrten. Aber auf einen solchen Zusammenhang deuten bisher weder die aufgestellten Theorien noch irgend welche Erfahrungen.

Ein Versuch zur Auffindung letzterer ist vergeblich von Faraday im Jahre 1850 gemacht worden, indem er einen Induktionsstrom beim freien Fall eines Leiters nachzuweisen sich bemühte.

Aber trotzdem sollen wir nicht mit einem resignierten „Ignorabimus*)“ einfach verzichten, über die Gravitation weiter nachzudenken, obgleich es wohl denkbar ist, dass kein grob sinnliches Bild der Mechanik zur Darstellung der Gravitation jemals ausreichend sein wird. Denn der wissenschaftliche Wert der Frage: Wie wirken zwei Körper auf einander, liegt in dem Ansporn zur Untersuchung der Eigenschaften des zwischenliegenden Mediums. Die genannten Stosswirkungstheorien zeigen zur Genüge, wie sie zu Experimenten oder Fragestellungen der Wirklichkeit drängen. Bisher kennen wir von den Eigenschaften des Vacuums nur die eine, nämlich die Lichtfortpflanzungsgeschwindigkeit. Erst wenn es gelingt, noch mehrere Eigenschaften zu entdecken, sagen wir z. B. die endlichen Grenzen des Gravitationsgesetzes, so ist Hoffnung vorhanden, die sogenannte Gravitationskonstante mit anderen Erscheinungen oder Thatsachen in numerische Beziehung setzen zu können.

Es ist auch dann Hoffnung vorhanden, dass man ein wirklich absolutes Maasssystem wird schaffen können, welches nicht mehr von den Besonderheiten unserer Erde oder eines speziell gewählten Stoffes abhängig ist, sondern das an universelle Eigenschaften, an die des Aethers anknüpft. Die mittlere, freie Weglänge der Aetheratome könnte z. B. eventuell das Längenmaass sein, das Zeitmaass würde sich dann sofort aus der Lichtgeschwindigkeit, die Masse aus dem Gravitationsgesetz ergeben.

*) P. du Bois-Reymond behauptete 1888, mit diesem Worte die Unmöglichkeit eines näheren Begreifens der Gravitation.

Janssen über die Möglichkeit organischen Lebens auf andern Weltkörpern.

Die Frage, ob auch jenseits unserer Erde lebende Wesen vorhanden sind, dieses alte Problem, mit welchem sich schon in frühern Zeiten viele Denker beschäftigt haben, ohne doch, beim Fehlen jeglicher Anhaltspunkte, etwas anderes als Spekulationen zutage zu fördern, ist durch die Forschungen der Naturwissenschaft in ein Stadium getreten, welches eine den menschlichen Verstand befriedigende Antwort gestattet. Die Wahrnehmung des wunderbaren Kanalsystems auf dem Planeten Mars, dessen Vorhandensein einen bestimmter Zweck erkennen lässt und dessen geometrisch regelmässige Anlage den Gedanken an zufällige Bildung durch die Kräfte der unorganischen Natur abweist, hat bekanntlich zu dem Schlusse geführt, dass auf jenem Planeten lebende und hochorganisierte Wesen existieren, die in Ausführung technischer Werke uns Menschen überlegen sind. Aber noch eine Reihe anderer wissenschaftlicher Thatsachen spricht für die Möglichkeit organischen Lebens überhaupt auf fremden Planeten. Der berühmte französische Astrophysiker Janssen hat diese Thatsachen jüngst in einem öffentlichen Vortrage behandelt, und es ist von Interesse, die Schlussfolgerungen dieses hervorragenden Forschers kennen zu lernen.

Er weist darauf hin, dass die sämtlichen Planeten eine grosse Familie bilden, denen die Sonne nach Massgabe ihrer Entfernung Wärme und Licht und damit die Grundbedingungen der Bewegung und des Lebens spendet. Indessen befinden sich die Planeten nicht alle zugleich auf der nämlichen Stufe der Entwicklung oder gar auf jener, welche die Entstehung organischen Lebens an ihre Oberfläche ermöglicht. In dieser Beziehung ist es die Grösse, die Entfernung von der Sonne und jedenfalls noch manche andere, uns zur Zeit unbekannte Bedingung welche die Epoche und Grösse der Entwicklung bestimmt. „Was wir aber, sagt Janssen, behaupten dürfen, ohne über die Grenzen unseres heutigen Wissens hinauszugehen ist, dass, wenn auch eine direkte Wahrnehmung des Lebens an der Oberfläche eines Planeten noch nicht gelungen ist, dennoch die bestimmtesten Gründe für die Existenz desselben auf mehreren Planeten sprechen. Die sämtlichen Thatsachen, alle Analogien und die strengsten Schlüsse lassen in dieser Beziehung keinen Zweifel übrig. Es ist dieses Ergebnis die vollkommene und reife Frucht der Wissenschaft, und der geistige Blick ist hier ebenso sicher und von höherer, vornehmerer Ordnung als der körperliche.

Es ist unendlich wahrscheinlich, d. h. gewiss, dass Wasserstoff, Sauerstoff, Stickstoff und Kohlenstoff, vor allem aber das Wasser, welche auf der Erde die unentbehrlichsten Grundlagen des pflanzlichen und tierischen Lebens bilden, eine ähnliche Rolle nicht nur auf andern Planeten des Sonnensystems, sondern im ganzen Universum spielen. Im besondern ist das Wasser ein ganz eigenartiger Körper, und in der ganzen Reihe aller chemischen Zusammensetzungen würden wir vergeblich nach einer solchen suchen, die es zu ersetzen vermöchte. Nun hat uns aber das Spektroskop gezeigt, dass Wasserdampf nicht nur in den Atmosphären der Planeten vorhanden ist, sondern auch in einer ganzen Klasse von Fixsternen angetroffen wird. Vergleicht man dieses Ergebnis mit der Thatsache, dass der Wasser-

stoff, eins der Hauptelemente des Wassers, in fast allen Fixsternen angetroffen wird, so hat man ein Recht die grosste Verbreitung dieses Hauptelements für Hervorbringung und Erhaltung des Lebens im ganzen Universum zu behaupten. In dem Masse, wie die Wissenschaft fortschreitet, bestätigt sich mehr und mehr das grosse Gesetz der Einheit in den materiellen Elementen und den wirksamen Zusammensetzungen derselben, wie wir sie in den Himmelskörpern vor uns sehen. Haben wir aber ein Recht, hieraus auch auf eine Einheitlichkeit der Formen zu schliessen, unter denen das Leben erscheint, und zwar nicht nur auf den Schwesterplaneten unserer Erde, sondern auch in fremden Sonnensystemen des unermesslichen Weltraumes? Dürfen wir endlich noch weiter und höher greifen und aus der materiellen Einheit des Universums auch auf eine Einheit in geistigen und moralischen Beziehungen schliessen? Dürfen wir behaupten, weil es im Universum nur eine Physik und nur eine Chemie giebt so könne dort auch nur eine Logik, eine Geometrie anzutreffen sein, und dass was schön, gut und wahr ist, sei überall identisch und von universeller Geltung? Wenn wir die unmittelbaren Ergebnisse der Forschung betrachten, so berechtigt die Wissenschaft uns nicht, gleich so weit zu gehen; aber die Wahrheiten, die sie uns entschleiert, scheinen doch dahin zu führen. Im Altertum hat es begnadete Geister gegeben, die unerachtet der engen Grundlage des Wissens, das ihnen zu Gebote stand, doch zu Schlüssen gelangten über das Universum, welche die heutige Wissenschaft durchaus bestätigt hat. Diesen Denkern wollen wir folgen.

Wenn unsere Spekulationen auch heute noch dem Reiche der Vermutungen angehören, so konnen sie morgen bereits unter die begründeten Thatsachen der Wissenschaft aufgenommen sein. Indem er auf festen Grundlagen die Gesetze aus formreichen Uebereinstimmungen im Bereich der materiellen Welt aufbaut, bereitet der Astronom die Gewinnung von Wahrheiten einer noch höhern Ordnung vor. Deshalb sagen wir laut. Die Unterwerfung der materiellen Kräfte und die Herrschaft des Menschen über die Natur sind nur die ersten Früchte der Wissenschaft. Sie bereitet weitere und von höherer Ordnung vor. Durch die Grösse des Horizonts, den sie enthüllt und die Grossartigkeit des Schauspiels dass sie seinem Geiste vorführt, entreisst sie den Menschen seinen gewohnten Vorurteilen und verleiht ihm dagegen in neuer, edlerer Gestalt den Geschmack für das Schöne und den Kultus des Ideals, der eins der tiefsten Bedürfnisse des menschlichen Geistes ist und den er niemals ohne Gefahr und verderbliche Folgen aufgeben kann.“

Johann Georg Pahlitzsch.

Heutzutage zählt die Sternkunde in allen Kreisen Freunde und Förderer und die Zahl derjenigen, welche aus den verschiedensten Lebens- und Berufsstellungen heraus den Weg zur beobachtenden Astronomie fanden, ist in unserem Jahrhundert nicht gering. Aber auch das vorige Säkulum hat einige Persönlichkeiten aufzuweisen, die sich, obgleich dem gelehrten Stan-

de fern und fremd, durch astronomische Beobachtungen einen geachteten Namen unter den Förderern der Himmelskunde erwarben. Zu ihnen zählt der astronomische Bauer Pahlitzsch, eine in ihrer Art merkwürdige Persönlichkeit. Da unlängst aus dem Kreise der Leser dieser Zeitschrift nach den näheren Lebensumständen von Pahlitzsch angefragt wurde, so mag die Schilderung, welche Jahn davon gegeben, hier eine Stelle finden.

Der „Bauernprofessor und Sterngückler" J. G. Pahlitzsch, wie ihn seines Gleichen nannten, geboren den 11 Juni 1723 zu Prohlitz bei Dresden, war ein Bauer, der von keinem Hofmeister erzogen, auf keinem Gymnasium unterrichtet, auf keiner Universität studiert, fast ganz durch sich selbst seine ungewöhnliche Geistesausbildung bewirkt hat, indem er nicht blos als Landmann sein Bauerngut durch Fleiss und sorgfältige Verwaltung zu verbessern und zu heben suchte, sondern auch in seinen Nebenstunden nicht wenige und gediegene Kenntnisse in der Botanik, Physik und besonders in der Astronomie zu erlangen bemüht war. Er wurde Naturforscher und Astronom, den selbst das Ausland ehrte. Der schlichte Landmann ward sogar Entdecker auf dem Felde des Wissens. Er lehrte nämlich die Naturforscher einen neuen Polypen kennen, und den 1759 erwarteten Halley'schen Kometen fand er schon am Weihnachtsfeste 1758 auf, mithin früher als alle, selbst die englischen Astronomen, welche durch den „Sterngückler" in Prohlitz erst aufmerksam gemacht wurden.

Pahlitzschs Ruhm wuchs hierdurch sowie durch sein stets anspruchlos bleibendes, biederes Benehmen zusehends. Mit der königlichen Gesellschaft der Wissenschaften zu London kam er in einen fortdauernden Briefwechsel und zählte bald darauf den berühmten Astronomen Wilh. Herschel zu seinen gelehrten Freunden. Auch erhielt er fast jedes Jahr Besuche von hohen Personen und fremden Gelehrten, denen er die vortreffliche Einrichtung seines Gutes sowie seiner kleinen Bibliothek und Sternwarte gern zeigte. Im Kriege von 1778 bis 1779 besuchten Prinz Heinrich von Preussen und Herzog Leopold von Braunschweig unsern Pahlitzsch, letzterer wurde von jenen preussischen Prinzen oft nach Dresden eingeladen, erhielt auch am 2 Juli 1779 Linne's Natursystem in 17 Bänden, sowie ein achtfüssiges Fernrohr mit der Bemerkung: „Er (der Prinz) habe damit immer seine Feinde beobachtet, Pahlitzsch möge nun damit nach seinen guten Freunden, den Sternen, sehen." Vom Herzog von Braunschweig bekam er um dieselbe Zeit als Geschenk 18 Bde. von Büffons Naturgeschichte und einen Dollondschen Tubus.

Am meisten fühlte sich Pahlitzsch durch die Besuche seines Landesherrn, des Kurfürsten Friedrich August, geehrt; denn dieser gab dem gebildeten Landmann mehrere Beweise seiner Achtung, liess sich sogar einige Zeit hindurch von ihm in der Astronomie unterrichten und besprach sich noch in späteren Jahren sehr oft mit ihm über botanische und astronomische Gegenstände.

Aber alle diese angesehenen Verbindungen äusserten nicht, wie man wohl hätte befürchten können, den mindesten nachteiligen Einfluss auf die einfache Lebensart, die Kleidung und das Benehmen des braven Landmannes. Geboren und erzogen unter Bauern kleidete er sich auch wie seines Gleichen, jedoch mit einer gewissen Sauberkeit, die ihm ungemein wohl anstand. Er pflügte und lud Dünger auf, wenn die Wirtschaft dies erheischte, er studierte, wenn ihn die Wirtschaft frei liess, und in seinem Garten zog er viele fremde Gewächse. Obschon

Mitglied der Londoner Sozietät der Wissenschaften blieben ihm dennoch seine Verwandten und Bekannten im Bauernstande eben so lieb und wert wie zuvor; auch liess er, jedoch ohne die geringste Affektation, nicht selten einen vornehmen Besuch so lange warten, bis er mit seiner Frau oder mit dem Knechte oder mit seinem Nachbar die nötigen ökonomischen Angelegenheiten erst besprochen hatte.

Einst besuchte Sekretär S., ein Mann von Kenntnissen und jovialischer Laune, unsern Pahlitzsch, welcher eben einen Wagen aus der Scheune schaffen half, klopfte ihn unbemerkt auf die Achsel und sagte zu ihm: „Ei, ei, Astronom Pahlitzsch, was würden die gelehrten Freunde in London sagen, wenn sie jetzt den Kometen-Entdecker sähen?" Pahlitzsch erwiederte ihm lächelnd: „Hm, was würden sie sagen, dass Landwirtschaft die erste aller Wissenschaften ist. Lässt der Bauer den Acker liegen, so muss die Welt mit allen gelehrten Gesellschaften verhungern."

Mit solchen Gesinnungen, in einer solchen Thätigkeit lebte unser Pahlitzsch als Weiser für die Welt, für seinem Beruf und für seine Wissenschaften. Er war übrigens verheiratet und hatte zwei Söhne. Er starb 64¾ Jahr alt, am 22. Februar 1788. und wurde in Leubnitz begraben. Daselbst haben ihm einige seiner Dresdener vornehme Freunde ein Monument setzen lassen.

Seine beiden Söhne fanden ebenfalls Geschmack an den Wissenschaften. Der ältere starb 1796 in Plauen, der jüngere aber, welcher des Vaters Wirtschaft angenommen, im Jahre 1803 zu Prohlitz.

Bekanntlich ist auf Kosten des kursächsischen Geheimen Rats von Ferber unser Pahlitzsch im Jahre 1782 von Anton Graff sehr treffend gezeichnet und von C. G. Schulze in Kupfer gestochen worden.

Vermischte Nachrichten.

Veränderung der Rotationsgeschwindigkeit der Flecke in der Aequatorialzone des Jupiter.

Stanley Williams macht darauf aufmerksam*), das seit dem Jahre 1879 die Rotationsgeschwindigkeit der äquatorialen Regionen des Jupiter gemäss der Bewegung der daselbst sichtbar gewesenen hellen und dunkeln Flecke in fortwährender Abnahme sich befindet. Nach dem Beobachtungen 1879 war die mittlere Rotationsdauer 9h 49m 59s, 1883 betrug sie 9h 50m 3.0s, 1887 war sie 9h 50m 22.4s und 1897 ergaben 8 helle und dunkle Flecke dafür den mittleren Wert von 9h 50m 34.6s. Im ganzen hat die Rotationsdauer seit 1879 um 35.6s zugenommen, was einer Abnahme der Geschwindigkeit um 42 Kilometer in der Stunde in der gegenwärtigen Rotationsgeschwindigkeit entspricht. Die Zunahme der Rotationsdauer scheint nach Ansicht von Stanley Williams jetzt ihrem Ende entgegenzugehen und dürfte in den nächsten Jahren sich in eine Abnahme verwandeln. Ob dies wirklich der Fall sein wird, muss durch genaue Beobachtungen ermittelt werden, denn die Veränderung ist jedenfalls zunächst nur gering.

*) Monthly Notices Royal Astr. Society Voll, LVIII No. 1, p. 11.

Spektrum eines Meteors. Prof Pickering teilt mit*), dass am 18. Juni 1897 das Spektrum eines Meteors zufällig auf der Platte des 8 zolligen Bache-Teleskops zu Arequipa photographiert wurde. Das Spektrum besteht aus 6 hellen Linien deren Helligkeit in verschiedenen Teilen der Photographie verschieden ist, woraus man schliessen muss, dass die Helligkeit des Meteors während es durch das Gesichtsfeld des Fernrohres flog, sich veränderte. Die nährungsweisen Wellenlängen der hellen Linien sind: 3954 4121 4195, 4344, 4636, 4857. Eine Vergleichung dieser Linien mit denjenigen in den Spektren gewisserSterne zeigt eine sehr auffallende Aehnlichkeit zwischen dem Meteorspektrum und demjenigen der Sterne mit hellen Spektrallinien.

Die Leoniden des November 1897.

Die Hoffnung dass in der Nacht vom 13. zum 14 November vorigen Jahres der Vortrab des grossen 1899 zu erwartenden Meteorschwarmes sichtbar sein werde hat sich in keiner Weise erfüllt Weder in Deutschland, noch in Frankreich, Belgien und England noch in Nordamerika haben sich zu der angegebenen Zeit Sternschnuppen in nur etwas grösserer Zahl gezeigt Janssen, Direktor des astrophysikalischen Observatoriums zu Meudon bei Paris, hat in St. Franzisko telegraphisch angefragt, ob vielleicht dort Sternschnuppen reichlicher beobachtet worden seien Die Antwort ist verneinend ausgefallen; man hat daselbst nichts besonderes von Meteoren wahrgenommen, obgleich der Zustand des Himmels der Beobachtung sehr günstig war. Sonach scheint die Meinung, welche sich auf die Beobachtungen 1864 und 1865 stützte, dass dem grossen Hauptschwarme der Leoniden ein oder mehere kleinere Schwärme voraufgehen keine Bestätigung erhalten zu haben, wenigstens müssen wir warten was das gegenwärtige Jahr bringen wird.

*) Harvard College Cirkular No. 20.

Mehrere grössere und kleinere

Refraktoren

sind **sehr preiswürdig** zu verkaufen. Reflektanten wollen sich wegen näherer Mitteilungen an mich wenden.

Dr. Hermann J. Klein in Köln a. Rh.

Preiswert zu verkaufen

ein

vorzüglich erhaltenes astronomisches Universalinstrument.

Anfragen zu richten an

F. Buchner, Würzburg, Villa Trentlein.

Erscheinungen der Jupitermonde. Die folgenden Angaben über die Erscheinungen der Jupitermonde sind aus dem Nautical Almanac entnommen und die angegebenen Zeiten mittlere von Greenwich. Die Trabanten sind der Reihenfolge ihres Abstandes vom Jupiter nach mit I bis IV bezeichnet. Ferner bedeutet

Ec D das Verschwinden eines Trabanten im Schatten des Jupiter
Ec R den Austritt des Trabanten aus dem Schatten des Jupiter
Oc D das Verschwinden des Trabanten hinter der Jupiterscheibe
Oc R das Wiedererscheinen seitlich neben der Jupiterscheibe
Tr J den Eintritt des Trabanten vor die Jupiterscheibe
Tr E den Austritt des Trabanten aus der Jupiterscheibe
Sh J den Eintritt des Trabantenschattens auf die Jupiterscheibe.
Sh E den Austritt des Trabantenschattens aus der Jupiterscheibe.

Es sind nur diejenigen Erscheinungen der Jupitermonde aufgeführt, welche sich ereignen, wenn Jupiter zu Greenwich über und die Sonne unter dem Horizont steht. Um annähernd die Zeitpunkte dieser Erscheinungen für jeden anderen Ort zu finden, hat man nur nötig, den Längenunterschied gegen Greenwich (ausgedrückt in Zeit) zu den angegebenen Zeitpunkten zu addieren, wenn der Ort östlich von Greenwich liegt und davon zu subtrahieren, wenn der Ort westlich von Greenwich liegt.

April 1. I Oc D * 12h 36m. II Oc D * 14h 20m. I. Ec R * 14h 58m 52s. II Ec R. † 17h 16m 34s. **April 2.** I Tr I. * 9h 52m. I Sh. I. * 10h 2m. I. Tr E * 12h 6m. I Sh E. * 12h 18m. **April 3.** I Oc D † 7h 2m. II Tr I * 8h 49m. II Sh I. * 9h 13m. I. Ec R. * 9h 27m 18s. II Tr. E. * 11h 19s. II Sh E. * 11h 47m. III Oc D. * 12h 59m. III. Ec R * 16h 25m 32s. **April 4.** I. Sh. E. † 6h 46m. **April 7.** I Tr I. † 17h 10m. **April 8.** I Oc D * 14h 20m. II. Oc D † 16h 42m. I Ec R. † 16h 52m 43s. **April 9.** I. Tr I * 11h 36m. I Sh. I * 11h 57m. I. Tr. E. * 13h 50m. I Sh. E. * 14h 12m. **April 10.** I. Oc. D * 8h 46m. II Tr I * 11h 2m. I Ec R * 11h 21m 11s. II Sh. I * 11h 47m. II Tr E * 13h 33m. II Sh. E. * 14h 21m. III Oc. D. † 16h 15m. **April 11.** I Tr E. * 8h 7m. I Sh E. * 8h 41m. **April 12.** II Ec. R. * 9h 10m 51s. **April 14.** III Sh I † 7h 39m. III Tr E * 8h 20m. III Sh E. * 10h 25m. **April 15.** I Oc D † 16h 4m. **April 16.** I. Tr I * 13h 21m. I Sh I * 13h 51m. I Tr E. * 15h 35m. I Sh E. E. † 16h 7m. **April 17.** I Oc. D * 10h 31m. I Ec R. * 13h 15m 12s. II. Tr. I. * 13h 17m. II. Sh. I * 14h 22m. II. Tr. E † 15h 48m. **April 18.** I Tr. I. † 7h 47m. I. Sh. I. * 8h 20m. I Tr E. * 10h 2m. I Sh. E. * 10h 35m. **April 19.** I Ec R † 7h 43m 43s. II Oc D * 8h 7m. II Ec R * 11h 47m 28s. **April 21.** III. Tr I * 9h 11m. III Sh I * 11h 38m. III Tr E * 11h 49m. III. Sh E. * 14h 22m. **April 23.** I Tr I * 15h 6m. I Sh I † 15h 45m. **April 24.** I Oc. D * 12h 16m. I Ec R * 15h 9m 20s. II. Tr I † 15h 33m. **April 25.** I Tr I * 9h 33m. I. Sh I * 10h 15m. I Tr E. * 11h 48m. I Sh. E. * 12h 30m. **April 26.** I. Ec R. * 9h 37m 54s. II. Oc D * 10h 26m. II. Ec R * 14h 24m 6s. **April 28.** II Sh. E. * 8h 40m. III Tr I * 12h 34m. III Tr E † 15h 15m. III Sh. I † 15h 37m.

Planetenkonstellationen 1898. April 5. 17h. Jupiter in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde. April 9. 16h. Uranus in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde. April 10. 6h. Saturn in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde. April 10. 17h. Merkur in grösster östlicher Elongation. April 17. 14h. Mars in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde. April 21. 16h. Merkur in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde. April 22. 1h. Venus in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde. April 24. 10h. Mars im aufsteigenden Knoten. April 24. 14h. Neptun in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde. April 30. 10h. Mars in der Sonnennähe. April 30. 23h. Merkur in unterer Konjunktion mit der Sonne.

Sternbedeckungen durch den Mond für Berlin 1898.

Monat	Stern	Grösse	Eintritt mittlere Zeit h	m	Austritt mittlere Zeit h	m
April 4	75 gr. Löwe	5·3	3	51·6	7	2·9
„ 10	ι Ophiuchi	5·0	15	6·5	16	17·5
„ 17	λ Fische	5·0	15	39·9	16	28·5

Planetenstellung im April 1898.

Monatstag		Mittlerer Berliner Mittag. Scheinbare Ger. Aufst. h m s	Scheinbare Abweichung ° ′ ″	Oberer Meridiandurchgang h m
1898		**Merkur**		
April	5	2 2 51·16	+14 34 55·5	1 8
	10	2 26 43·05	17 20 15·2	1 12
	15	2 42 2·66	18 52 1·9	1 8
	20	2 47 58·39	19 6 50·5	0 54
	25	2 44 50·99	18 7 18·7	0 31
	30	2 35 45·82	+16 9 29·8	0 2
		Venus		
April	5	1 44 12·09	+ 9 58 21·1	0 49
	10	2 7 33·23	12 17 20·7	0 53
	15	2 31 15·77	14 29 12·3	0 57
	20	2 55 22·93	16 32 3·5	1 1
	25	3 19 56·79	18 24 26·0	1 6
	30	3 44 57·99	+20 4 48·4	1 11
		Mars		
April	5	22 55 2·21	− 8 14 21·6	22 0
	10	23 9 31·83	6 44 49·0	21 55
	15	23 23 55·16	5 13 55·1	21 49
	20	23 38 12·87	3 42 6·0	21 44
	25	23 52 25·68	2 9 46·8	21 39
	30	0 6 34·89	0 37 21·6	21 33
		Jupiter		
April	8	12 16 3·15	− 0 0 16·6	11 9
	18	12 11 50·46	0 25 56·7	10 25
	28	12 8 18·76	− 0 47 9·3	9 43

Monatstag		Mittlerer Berliner Mittag Scheinbare Ger. Aufst. h m s	Scheinbare Abweichung ° ′ ″	Oberer Meridiandurchgang h m
1898		**Saturn.**		
April	8	16 43 7·55	20 22 9·0	15 36
	18	16 41 36·26	20 18 20·6	14 55
	28	16 39 30·71	20 13 37·5	14 14
		Uranus.		
April	8	16 4 31·86	−20 37 32·5	14 58
	18	16 3 19·86	20 34 15·6	14 17
	28	16 1 53·79	20 30 18·[illegible]	13 36
		Neptun.		
April	8	5 17 34·74	+21 46 22·1	4 11
	18	5 18 34·50	21 47 49·3	3 32
	28	5 19 44·95	+21 49 22·2	2 54

Mondphasen 1898

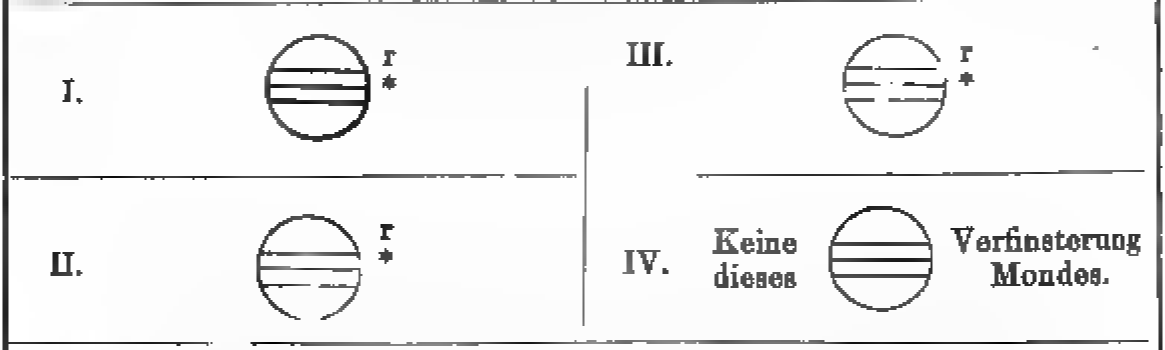
		h	m	
April	6	10	13·2	Vollmond.
	9	11	–	Mond in Erdnähe.
	13	3	22·0	Letztes Viertel.
	20	11	14·8	Neumond.
	25	8	–	Mond in Erdferne.
	28	14	58·5	Erstes Viertel.

Mond.

Monatstag	Mittlerer Berliner Mittag scheinb. AR. h m s	scheinb. D. ° ′ ″	Mond im Meridian h m
1	8 29 51·15	+17 55 38·0	8 5·6
2	9 18 11·40	13 32 17·9	8 51·1
3	10 5 53·70	8 27 29·6	9 36·2
4	10 53 30·80	+ 2 52 12·1	10 21·7
5	11 42 21·07	− 3 0 12·4	11 8·6
6	12 32 58·79	8 53 9·5	11 58·1
7	13 26 12·17	14 29 25·7	12 51·0
8	14 22 45·82	19 16 34·7	13 48·0
9	15 23 11·08	22 59 2·9	14 48·5
10	16 26 12·21	25 12 16·1	15 51·2
11	17 30 19·48	25 42 58·4	16 53·5
12	18 33 27·53	24 30 6·1	17 53·2
13	19 33 51·94	21 44 26·9	18 49·0
14	20 30 40·75	17 44 30·0	19 40·8
15	21 23 55·97	12 51 16·6	20 29·0
16	22 14 15·70	− 7 24 57·4	21 15·2

Monatstag	Mittlerer Berliner Mittag scheinb. AR h m s	scheinb. D. ° ′ ″	Mond im Meridian h m
17	23 2 34·88	[illegible]	21 [illegible]
18	23 49 52·22	+ [illegible]	22 44·5
19	0 37 2·42	[illegible]	23 40·7
20	1 24 51·82	[illegible]	
21	2 13 51·38	[illegible]	[illegible]
22	3 4 16·09	[illegible]	[illegible]
23	3 56 [illegible]	[illegible]	[illegible]
24	4 48 33·20	[illegible]	[illegible]
25	5 41 11·10	[illegible]	[illegible]
26	6 33 8·34	[illegible]	[illegible]
27	7 23 50·51	[illegible]	5 [illegible]
28	8 13 3·43	[illegible]	[illegible]
29	9 0 55·05	[illegible]	[illegible]
30	9 47 52·89	+[illegible]	7 [illegible]

Stellung der Jupitermonde im April 1898.



Stellungen um 11h für den Anblick im astronomischen Fernrohr.

Tag	West.		Ost.
1	.4 3. ·2·1	○	
2	○1· .3 .4	○	2.
3	⊙2· ·3·4	○	·1
4	·2 1·	○	·4·3
5		○	·2·1 3. .4
6	·1	○	·2·3 4.
7	2· 3.	○	1· 4
8	3. ·2·1	○	4.
9	.3	○	1 ·2 4.
10	·3	○	2· 4. .1●
11	·2 1·	○	4. .3
12	4.	○	·2·1 3.
13	4. 1	○	2· 3.
14	4. 2· 3	○	1
15	4 3. ·2·1	○	
16	·4 ·3	○	1 ·2
17	4 3	○	2· ·1●
18	4 ·2 1·	○	.3
19	4	○	·1 3. ·2●
20	1	○	.4 2· 3·
21	○3 2·	○	1 .4
22	3. ·2 1	○	.4
23	·3	○	1· ·2 4
24	.3 ·1	○	2· 4.
25	○1· 2·	○	3 4.
26		○	·1 .3 4. 1●
27	1·	○	2. 4. 3.
28	2 4·	○	3 1.
29	3 4· 2 ·1	○	
30	4. 3	○	1 ·2

Caclo-Tellurium
von Professor A. Michalitschke

Neue Folge Band XXVI. Heft 3

SIRIUS.

Zeitschrift für populäre Astronomie.

Zentralorgan für alle Freunde und Förderer der Himmelskunde.

Begründet von **Rudolf Falb.**

Herausgegeben unter Mitwirkung **hervorragender Fachmänner und astronomischer Schriftsteller**

von **Dr. Hermann J. Klein** in Köln a. Rh.

März 1898.

„Wissen und Erkennen sind die Freude und die Berechtigung der Menschheit.“ Kosmos.

Jeden Monat 1 Heft. — Jährlich 12 Mk.

Verlag von Karl Scholtze in Leipzig.

Inhalt: Der Nebel No. 6992 im Schwan. (Tafel III.) S. 49. — Sonnenflecke vom 9. bis 18. Dezember 1897. S. 50. — Eine Erklärung der schnelleren Rotation der Sonne in den äquatoralen Gegenden derselben. S. 51. — Ein angeblicher zweiter Mond der Erde. S. 53. — Einige spektroskopische Beobachtungen mit dem grossen Refraktor der Lick-Sternwarte. S. 55. — Ein kohlehaltiges Meteoreisen aus Australien. S. 57. — Die grosse Feuerkugel vom 16. Dezember. S. 58. — Photographische Fernrohre. S. 59. — August Friedrich Theodor Winnecke. S. 62. — Vermischte Nachrichten. S. 67. — Erscheinungen der Jupitermonde. S. 70. — Planetenkonstellationen 1898. S. 70. — Planetenstellung im Mai 1898. S. 71. — Mond. S. 71. — Stellung der Jupitermonde im Mai 1898. S. 72.

Der Nebel No. 6992 im Schwan.

(Tafel III.)

Dieser von W. Herschel entdeckte Nebelfleck steht am Himmel in 20h 51m Rectascension und 31° 12' nördl. Deklination. Er ist von John Herschel und Lord Rosse beobachtet worden, aber wegen seiner eigentümlichen Gestalt ist es äusserst schwer eine genaue Zeichnung desselben zu geben. Isaac Roberts hat ihn jüngst photographiert und diese Photographie gewährt eine Vorstellung von der merkwürdigen Form des Nebels. Die Aufnahme geschah mit einem 20 füssigen Reflektor und die Dauer der Exposition betrug 2 Stunden 55 Minuten. Man erkennt auf der Photographie, dass der Nebel aus mehreren Strömen besteht und sich an seinem oberen oder südlichen Ende zerteilt oder auflöst. Eine Beziehung der umgebenden Sterne zu dem Nebel lässt sich nicht ersehen. Die Sterne der Milchstrasse stehen über ihn zerstreut wie über die übrigen Teile des Himmels. Am Fernrohre erscheint der Nebel sehr lichtschwach, so dass nur mächtige Instrumente ihn einigermassen zeigen.

Sonnenflecke vom 9. bis 18. Dezember 1897.

Nach mehreren Tagen mit bedeckten Himmel bemerkte ich am 9. Dez., dass sich am Nordostrande der Sonne eine Gruppe kleiner, an einander gedrängter Flecke befand. Rechts davon war ein isoliert stehender Fleck zu sehen, der an Grösse dem Flächeninhalt der Erde gleichzukommen schien. Bei den atmosphärischen Verhältnissen der letzteren ist es wohl seltener möglich, Flecke während ihres ganzen scheinbaren Vorübergehens an der Sonnenscheibe täglich zu beobachten. Die Flecke vom 9. Dez. gestatteten eine Beobachtung an zehn auf einander folgenden Tagen. Eine solche war sogar am 14. und 18. möglich, obgleich an diesen Tagen die Luft weniger rein war. Es sei gestattet, die Wahrnehmungen, soweit ich solche mit den mir zur Verfügung stehenden bescheidenen Instrumenten sammeln konnte, hier kurz mitzuteilen.

9. Dez. Mehrere kleine Flecke stehen so dicht an einander gedrängt, dass sie fast einen einzigen, zum Teil durch sehr schmale Lichtbrücken von einander getrennten Knäuel bilden. Rechts und etwa 2° von diesem entfernt, befindet sich isoliert ein grosser rundlicher Fleck, dessen Ränder unregelmässig ausgezackt sind.

10. Dez. Die Gruppe hat sich in 5 Flecke aufgelöst, die eine solche Lage zu einander haben, dass sie einen rechten Winkel bilden. Der grosse Fleck rechts davon hat seine kreisrunde Form verloren und zeigt die Gestalt einer Birne. Links von der Gruppe ist eine schwache Sonnenfackel zu bemerken.

11. Dez. Letztere tritt deutlicher hervor. Von den 5 Flecken der Gruppe links haben sich 2 zu einem grösseren Fleck vereinigt. Der Winkel, den die 4 bilden, ist ein mehr spitzer geworden. Der isoliert stehende grosse Fleck rechts hat sich nicht verändert.

12. Dez. An Stelle der Fackel ist ein kleiner Fleck getreten. Von den 4 Flecken der Gruppe haben sich abermals 2 vereinigt, diese bilden einen einzigen langgestreckten Fleck. Dieser wie die beiden übrigen Flecken der Gruppe zeigen einen entschieden spitzen Winkel. Der isoliert stehende grosse Fleck rechts hat die birnenartige Form verloren und bildet eine ziemlich langgestreckte Ellipse.

13. Dez. Der kleine Fleck links ist unverändert. Der eine langgestreckte Fleck der Gruppe ist durch ein helles Lichtband in der Mitte gespalten. Der grosse Fleck rechts, unverändert in der Form, steht ½° tiefer.

14. Dez. Bei etwas dunstiger Luft können die Erscheinungen nicht leicht beobachtet werden. Doch ist zu erkennen, dass Veränderungen in Form und Stellung nicht entstanden sind.

15. Dez. Bei sehr durchsichtiger Atmosphäre wird bemerkt, dass der Fleck links (vom 12. Dez.) grösser, aber matter geworden ist. Die vier Glieder der Gruppe bilden abermals einen rechten Winkel (wie am 10.); das Lichtband vom 13. ist ein räumlicheres. Der grosse Fleck rechts ist wieder fast kreisrund, die Ränder mächtig ausgezackt.

16. Dez. Der kleine Fleck links ist verschwunden. Der grosse Fleck rechts hat sich mit einem Gliede der Gruppe vereinigt. Diese besteht jetzt aus 4 Flecken, die einen spitzen Winkel bilden.

17. Dez. Der grosse Fleck, der sich tags zuvor mit einem Gliede der Gruppe vereinigt hatte, steht wieder isoliert rechts und ist länglichrund. Die 4 Flecken der letzteren bilden eine Gerade, deren oberster Fleck rundlich und grösser erscheint, als der isolierte.

18. Dez. Letzterer ist am südwestlichen Sonnenrande verschwunden. Die links, auch heute eine Gerade

bildende Gruppe kann trotz dunstigen Himmels gesehen werden. Der oberste Fleck derselben zeigt sich länglich-rund

Aus diesen Mitteilungen dürfte hervorgehen:

1 dass die Flecke, abgesehen vom 14., täglich Veränderungen wie in ihrer Form, so in ihrer Konstellation erfuhren.

2 dass am 13 eine sog Brücke, ein Lichtband zwischen 2 Flecke trat, die am Tage vorher erst sich zu einem einzigen grösseren Fleck vereinigt hatten,

3. dass sich der rechts befindliche isolierte grosse Fleck am 16 mit einem der Gruppe angehörigen vereinigt hatte Die Farbe des so entstandenen einzigen Fleckes war eine gleichmässig dunkle;

4 dass an Stelle der am 10 deutlich wahrgenommenen Fackel nach Verlauf von 48 Stunden ein Fleck trat;

5 dass Höfe oder Halbschatten nicht bemerkt wurden;

6. dass aus dem Umstande der am 16. stattgefundenen Vereinigung des grossen isolierten Flecks mit der Gruppe und aus dessen am 17. erfolgten Wiederablösung von der Gruppe auf eine zeitweilige Vermengung der dicken und dunklen Wolken von di el ten Metalldämpfen, die aus der Gruppe und dem isolierten Fleck emporstiegen, geschlossen werden dürfte,

7 dass der kleine, erst am 12 entstandene Fleck links, der schon vom 16 an nicht mehr sichtbar war, weniger konsistent gewesen, so dass der metallische Strom sich gar zu bald erschöpfen, dass Gebilde oder die Scholle in die Photosphäre zurückstürzen, sich in den heissen Stoffen der letzteren auflösen und der Fleck als solcher verschwinden musste

Die Zeit der Beobachtungen fiel hauptsächlich auf die Vormittagsstunden Alle 12 Tage waren mit Ausnahme des 14 und 18. Dez heiter, die Luft klar und rein, die Strömung westlich oder westsüdwestlich In den ersten vier Nächten regnete es ein wenig Temperatur vormittags zwischen 4 und 9° C Barometerstand hoch. Nordlichter wurden in den 12 Tagen von Deutschland aus, soviel ich weiss, nicht bemerkt Schwankungen der Magnetnadel nahm ich nicht wahr

Halle a S Dr. A. Reinicke

Eine Erklärung der schnellern Rotation der Sonne in den äquatoralen Gegenden derselben.

Seit den Beobachtungen Carringtons vor fast einem halben Jahrhundert, weiss man, dass die Sonnenflecke, welche sich in der Nähe des Sonnenäquators befinden, eine raschere Bewegung zeigen, als diejenigen in höheren Breiten Der Unterschied ist sehr erheblich, denn unter dem Aequator stellt sich die Rotationsdauer fast 2 Tage kürzer dar als in 35° oder 40° nördlicher oder südlicher Breite auf der Sonne Diese aus den Fleckenbeobachtungen erschlossene Thatsache hat durch die spektroskopischen Beobachtungen volle Bestätigung erhalten und ist insofern wesentlich erweitert worden, als die Spektroskopie beweist, dass es sich dabei nicht um eine einfache Bewegung der Flecke allein handelt, ähnlich den Stürmen auf unserer Erde, sondern dass die ganze sichtbare Oberfläche der Sonne ebenso wie ihre Atmosphäre selbst, sich in der angedeuteten Weise bewegt

Dies beweist augenscheinlich, dass die Oberfläche der Sonne nicht aus einer festen Materie besteht, wie solches übrigens auch aus anderen Umständen hervorgeht, und ferner dass die Photosphäre nur eine Schicht leuchtender Wolken ist, welche den darunter gelegenen Sonnenkörper umhüllt und vollständig verbirgt. Allein hierdurch erklärt sich in keiner Weise die raschere Rotation am Aequator. Zahlreiche Astronomen glaubten als eine notwendige Folge der heute allgemein angenommenen Theorie annehmen zu müssen, dass der eigentliche Sonnenkörper eine Gaskugel ist, die auf dem Wege der Erkaltung sich befindet und umgeben wird von einer Hülle leuchtender Wolken. Allein bis heute ist eine allen Erscheinungen genügende Erklärung noch nicht gegeben. Inzwischen wurde im Laufe der letzten Jahre ein wichtiger Schritt zur Lösung dieser interessanten Frage gethan durch die mathematischen Untersuchungen von Wilsing in Potsdam und unabhängig von diesen durch ähnliche Untersuchungen, welche Sampson von der Durham-Universität angestellt hatte. Diesen Arbeiten zufolge ist die Erklärung der erwähnten Rotationsverhältnisse der Sonne nicht in der gegenwärtigen Beschaffenheit derselben zu suchen, sondern in Vorgängen, die sich in der Vergangenheit abspielten. Die Beschleunigung der Rotation in den Aequatorialgegenden der Sonne ist ein Ueberbleibsel von Zuständen, welche nicht mehr existieren, und sie wird weder hervorgerufen noch unterhalten durch irgendwelche noch heute auf der Sonne thätige Kraft. Im Gegenteil scheint es, dass alle heute dort thätigen Kräfte dahin wirken, diese besondere Rotationsgeschwindigkeit der Aequatorialgegenden der Sonne allmählich zum Verschwinden zu bringen, aber freilich so langsam, dass mehrere Jahrhunderte erforderlich sein würden, um die Abnahme für uns wahrnehmbar zu machen. Nach dieser Hypothese ist die Erscheinung nur eine einfache Oberflächenströmung, welche noch fortdauert, weil an der Oberfläche die innere Reibung, die zuletzt alle Ungleichheiten der Bewegung aufhebt, sehr viel geringer ist als im Innern der Sonne, wo alle Strömungen wahrscheinlich schon längst aufgehört haben.

Es ist nun nicht schwierig, einzusehen, dass die Kondensation eines scheibenförmigen Nebelflecks oder die Zerstörung eines Ringes gleich dem des Saturn als vorübergehendes Ergebnis rasche äquatoriale Strömungen auf der Oberfläche der zentralen Kugel hervorrufen müsse. Neu dagegen ist die übrigens durch die Rechnung genügend gerechtfertigte Annahme, dass diese Wirkung Jahrhunderte hindurch fortdauern und uns gewissermassen als etwas dauerndes erscheinen kann. Aber freilich, was im Zeitmasse des Universums nur eine Sekunde oder einen kurzen Moment bedeutet, entspricht nach unserm menschlichen Zeitmasse jahrhundertelangen Perioden.

Ein angeblicher zweiter Mond der Erde.

Unter dieser Ueberschrift ging uns gegen Ende Januar eine gedruckte Abhandlung von Dr. Georg Waltemath in Hamburg zu, in welcher das Vorhandensein eines zweiten, lichtschwachen Erdmondes von geringer Grösse behauptet wird. Die Thatsachen der Beobachtung, auf welche sich Herr Dr. Waltemath stützt, führt er in seiner Abhandlung an. Sie beziehen sich, wie man weiterhin sehen wird, auf den Vorübergang kleiner schwarzer Punkte vor der Sonne. Dr. Waltemath hat aus diesen Angaben eine Bahn des hypothetischen Mondes berechnet, in welcher Art und Weise er dazu die angegebenen Beobachtungen benutzte, wird jedoch nicht mitgeteilt.

Wir sind nun keineswegs der Ansicht, dass die angeführten Wahrnehmungen schwarzer Punkte vor der Sonne auf die Existenz eines noch unbekannten Erdmondes deuten; da indessen diese von Herrn Dr. Waltemath gezogene Schlussfolgerung an und für sich nichts Ungereimtes enthält, so stehen wir nicht an, seinem Wunsche zu folgen und seine Abhandlung den Astronomen und Freunden der Astronomie, welche Leser des „Sirius“ sind, in Nachstehendem vorzulegen.

Herr Dr. Waltemath schreibt:

Die säkulare Beschleunigung der Mondbewegung in Länge ist bekanntlich um etwa 5 Sekunden grösser, als sie nach der Störungs-Theorie aus den Einwirkungen der Planeten sein sollte, und die Versuche, diese Acceleration zu erklären, sind bis jetzt nicht gelungen. Der Unterzeichnete ist der Ueberzeugung, dass ein System kleiner Monde und Meteoriten die Beschleunigung herbeiführt. Thatsächlich ist auch am 11. Juni 1855 von Dr. Ritter, einem Lehrer der Polytechnischen Schule von Hannover, mit blossem Auge ein runder, schwarzer Körper beobachtet worden, der von rechts nach links an der Sonne vorüberging.

Der Unterzeichnete hat es sich zur Aufgabe gemacht, die Bewegung dieses Erd-Mondes zu erforschen und bringt nachstehend die Elemente desselben zur allgemeinen Kenntnis.

Mittlere Länge am 1. Januar 1898 Mittags Berlin 214,73°

Mittlerer synodischer Umlauf 177,00593 Tage

Umlauf siderisch . . . 119,227 434 Tage

„ drakonitisch . 118,003 952 Tage

„ anomalistisch 120,915 Tage

Mittlere tägliche Bewegung 3,0194393012°

Erdnähe 1898 April 8 Mittags Greenwich

Niedersteigender Knoten 1898 Februar 3 Abends 6,72 Uhr Greenwich in **315° 13'** Länge

Neigung 2,5 Grad.

Exzentrizität 0,1587

Entfernung von der Erde im Mittel gleich 1026000 km
gleich 138370 geographische Meil.
gleich 2,67 Entfernung des grossen Mondes

Scheinbare Grösse im Mittel 140 Bogensekunden,
in Erdferne 114 Bogensekunden,
in Erdnähe 167 Bogensekunden

Wahre Grösse Durchmesser 700 km — 94.4 geographische Meilen.

Oberfl. 28000 Meil. — $\frac{1}{21,72}$ gr. Erdmond.

Volumen $\frac{1}{123}$ grosser Erdmond

Masse etwa $\frac{1}{80}$ d. grossen Erdmondes

Nach den von mir angestellten eingehenden Forschungen ist der Vorübergang dieses Satelliten vor der Sonne beobachtet worden:

1700 Nov. 7 von Cassini Vater und Maraldi in Montpellier (Mémoires de l'Académie 1701.)

1720 März 27 und

1721 März 15 von Dr. Alischer in Jauer (in der Breslauer Naturgeschichte).

1761 Juni 6 zu St. Neosts, Huntingdonshire in England nach einem Bericht des London Chronicle

1762 Nov. 19 von Legationsrat Lichtenberg und Oberamtmann von Pöllnitz auf einer Fahrt nach Erlangen (in Zach's Geographischen Ephemeriden für 1798).

1764 Mai 3 von Forst-Kommissär Hofmann bei Gotha (daselbst).

1784 März 16 von Ritter d'Angos zu Tarbes (daselbst, sowie in Bode's Astronom. Jahrbuch für 1804).

1799 März 23 von Superintendent Fritsch in Quedlinburg (in Bode's Astronom. Jahrbuch für 1805).

1855 Juni 11 von Dr. Ritter-Hannover auf der Reise von Porto d'Anzo nach Neapel.

1879 Sept. 4 von Gowey zu North Lewisburg, Ohio (Monthly Weather Review of the United States).

Aber alle diese Beobachter haben die wahre Natur des Trabanten nicht erkannt.

Der kleine Mond würde, wenn er die gleiche Albedo hätte, wie der grosse Mond, in mittlerer Entfernung in einer Helligkeit strahlen gleich 7 Planeten Jupiter, gleich 14 Sternen von der Lichtstärke des Sirius und 61 Sternen von der Lichtstärke der Wega. Thatsächlich jedoch ist seine Reflexionskraft so gering, noch geringer als die der dunklen Stellen des grossen Mondes mit ihrem düstern Grau, dass er gewöhnlich nur mit Fernröhre erblickt werden kann. Er ähnelt also in dieser Hinsicht dem dunklen Ringe des Saturn und seinem äussersten Satelliten. Nur zu besonderen Zeiten unter dem Einfluss der Libration in Länge und Breite wird er dem blossen Auge in grösste Strahlenpracht sichtbar, gleich dem blendenden Lichte verschiedener Berggruppen des Mare Imbrium auf dem grossen Monde. Am 2 Sep. 1618 sah Riccioli den Trabanten, 11 Tage vor der Opposition, als feurige, rötliche Kugel (Almagestum Novum 2. Band, Seite 16); am 23 Dez. 1719, 5 Tage vor der Opposition, erschien er als „rote Sonne mit einem weissen Querstrich" in Ungarn (Breslauer Naturgeschichte); 1735 Juni 29 sah ihn Pfarrer Ziegler bei Gotha 3 Tage vor Opposition als grossartige „Nachtsonne", die er in einer kleinen Schrift geschildert hat. Im ersten Viertel erschien er 1688 Nov. 9 (Supplement 3 zu der Sammlung der Breslauer Medici) wie eine runde Scheibe mit recht weissem Streifen daran", und 6 Tage nach dem Ersten Viertel 1721 Mai 5 wurde er zu Wien Nachmittags neben dem grossen Monde als funkelnder Stern gesehen (Bresl. Medici vom März 1721, Seite 272). Nach dem Theatrum Europaeum sah man 1647 Nov. 2, achtzehn Tage nach der Opposition, ihn als Stern wie eine ausgebreitete linke Hand und nach den Bresl. Medici 1721, Febr. 23 als grossen Stern mit rotweissen und blauem Schein 21 Tage vor der Konjunktion mit der Sonne. Im Jahre 1706 März 31 erblickte ihn Derham zu Upminster bald nach dem ersten Oktanten als glade of Light (Philosophical Transactions Band 25, 2220), und 1453 März 12 erschien er zu Konstantinopel neben dem verfinsterten Monde wie ein leuchtender Rhombus (Phranza, Geschichte von Byzanz); dies war 10 Tage vor der Opposition. Das Theatrum Europaeum berichtet ferner von einem ungewöhnlichen Stern 1625 am neuen Jahrs-Abend; es war dieser Satellit nahe dem Gegenschein, der auch im Frühling 1628 nahe dem letzten Viertel als „grosser Mond" beobachtet wurde. 25 Tage nach der Opposition erschien er 1631 Nov. 19 als „weissleuchtender Besen". Der langjährige Wetterforscher Gronau berichtet, dass 1594 Okt. 19 am Monde ein besonderes Phänomen ersehen, dasselbe glich einem geschwänzten Kometen; es stand nämlich der kleine Mond unter ihm, durch Irradiation mit dem grossen verbunden. So wurde auch 1862 Juli 8 Abends zu Rottenburg in Württemberg nahe dem Horizont „eine kometenartige Erscheinung in Form vieler aneinanderhangender Lichtkugeln" betrachtet; dort stand der kleine Mond 16 Tage nach der Opposition, und

„gleich vielen Sternen" erschien er auch 1630 April 29, drei Tage vor Opposition. Solcher Beispiele kann ich aus meiner gesammelten Chronik dieses Mondes noch eine Menge anführen, behalte diese ausführliche Schilderung indess einer besonderen Abhandlung vor.

Die nächsten Vorübergänge des kleinen Mondes vor der Sonne finden 1898 um den 3. Februar und 30. Juli statt.

Indem ich noch bemerke, dass 106 anomalistische Umläufe des Satelliten fast genau gleichkommen der von Herrn Professor Brückner konstatierten Klima-Periode von 35 Jahren, gebe ich den Herren Astronomen und Freunden der Astronomie, welchen die erforderlichen Instrumente zur Verfügung stehen, ergebenst anheim, den Erd-Trabanten auf Grund obiger Elemente zu beobachten."

Dem Vorstehenden fügen wir hinzu, dass am 3. Februar der Mond, dessen Existenz Herr Dr. Waltemath behauptet, vor der Sonne, so viel bekannt, nicht gesehen worden ist. Ebensowenig haben bereits früher die photographischen Aufnahmen auf der Sternwarte zu Cambridge N. A. gelegentlich einer totalen Mondfinsternis die geringste Spur eines noch unbekannten Erd- oder Mondsatelliten gezeigt.

Einige spektroskopische Beobachtungen mit dem grossen Refraktor der Lick-Sternwarte.

Von *C. Runge**)

Bei einem Besuche der Lick-Sternwarte im September dieses Jahres ist mir die Gelegenheit geboten worden, einige spektroskopische Beobachtungen des Herrn Campbell mit dem grossen Refraktor zu wiederholen. Da diese Beobachtungen zum Teil angezweifelt worden sind und bis jetzt durch andere Beobachter nicht haben wiederholt werden können, so ist es vielleicht nicht ohne Interesse, wenn ich beschreibe, was ich gesehen habe.

1) Beobachtung des Orionnebels. Die relativen Intensitäten der Wasserstofflinie $H\beta$ und der Nebellinien sind in verschiedenen Teilen des Nebels sehr verschieden. Wenn der Spalt über das Trapez gelegt wurde, so schätzte ich die Intensitäten von $H\beta$ und der schwächeren und stärkeren Nebellinie etwa wie 2 : 2 : 5. Mit engem Spalt schätzte ich etwas anders, etwa wie 2 : 3 : 6. Wurde der Spalt dagegen nach Nordosten vom Trapez in die Nähe des Sterns Bond 734 gelegt, so konnte ich die schwächere Nebellinie überhaupt nicht mehr sehen, während ich die stärkere nur etwa auf $^1/_{10}$ der Helligkeit von $H\beta$ schätzte. Wurde endlich der Spalt nach Südwesten etwa eben so weit vom Trapez wie Bond 734 angenommen, so erschien $H\beta$ deutlich stärker als die schwächere der beiden Nebellinien. Bei dieser Beobachtung wurde die stärkere der Nebellinien abgeblendet, damit sie die Schätzung nicht beeinflusste. Diese Beobachtungen beweisen, dass der Wasserstoff sich weiter verbreitet als der Stoff, der in dem Lichte der beiden Nebellinien leuchtet. Herr Schreiner hat diese Verschiedenheiten in den relativen Intensitäten der drei Linien bestritten und ist sogar so weit gegangen, diese Beobachtung Campbell's als Beispiel anzuführen, woraus

*) Astr. Nachr. No. 3471

dessen Unzuverlässigkeit geschlossen werden könnte. Ich kann nur sagen, dass die Beobachtung mit dem grossen Refraktor der Lick-Sternwarte ganz leicht war, obgleich der Mond diesen Teil des Himmels mit einigem diffusem Licht erfüllte.

2) Wolf-Rayet-Stern BD + 30° 3639. Im Spektrum sind zwei helle Linien zu erkennen, $H\beta$ und eine Linie, deren Wellenlänge Campbell zu 5694 bestimmt hat. Bei richtiger Lage des Spaltes wird 5694 punktförmig, $H\beta$ dagegen kann nicht punktförmig gemacht werden, wie auch der Spalt eingestellt werde. Man kann das kontinuierliche Spektrum auf beiden Seiten von $H\beta$ durch richtige Einstellung des Spaltes linienförmig machen, immer ragt $H\beta$ nach beiden Seiten über das Spektrum hinüber. Diese Beobachtung scheint mir keine andere Deutung zuzulassen, als das der Stern eine Wasserstoffatmosphäre besitzt.

3) BD. + 12°1172. Mit breitem Spalt sieht man drei Bilder des Nebels in den drei Farben von $H\beta$ und von den beiden Nebellinien. Das Bild in $H\beta$ ist schwächer als das in der stärkeren Nebellinie. Dennoch ist deutlich zu sehen, dass die Gestalt des Nebels in $H\beta$ grösser ist als die Gestalt im Lichte der beiden Nebellinien. Daraus geht hervor, dass der Wasserstoff sich weiter erstreckt als die Partien des Nebels, die im Lichte der beiden Nebellinien leuchten.

4) η Tauri (Alcyone). Im Spektrum von Alcyone war $H\alpha$ deutlich als helle Linie zu sehen, während die Photographien $H\beta$ und die übrigen Wasserstofflinien als dunkle Linien erweisen. Auch diese Beobachtung ist von Herrn Scheiner bestritten worden.

5) Abgesehen von diesem Falle im Spektrum von Alcyone, wo $H\alpha$ eine Emissionslinie, die übrigen Wasserstofflinien dagegen Absorptionslinien sind, habe ich mich gegen meine vorgefasste Meinung überzeugt, dass auch die relativen Intensitäten von $H\alpha$, $H\beta$ und $H\gamma$ in verschiedenen Spektren sehr verschieden sind. Während ich z. B. in dem Nebel NGC. 7027 $H\beta$ und $H\gamma$ ganz deutlich, $H\alpha$ aber nicht sehen konnte, war in dem Spektrum von γ Cassiopeiae $H\alpha$ sehr deutlich als helle Linie erkennbar, $H\beta$ dagegen sehr viel schwächer, $H\gamma$ gar nicht wahrzunehmen. Das Verhältnis der Intensitäten kehrt sich also geradezu um. In dem einen Fall ist $H\beta$, ja sogar $H\gamma$ stärker als $H\alpha$, in dem andern ist $H\alpha$ stärker als $H\beta$ und $H\gamma$. Die Möglichkeit dieses Intensitätswechsels würde offenbar auch ermöglichen, dass in einem Spektrum $H\alpha$ hell, $H\beta$ und die übrigen Wasserstofflinien dunkel erscheinen. Wir brauchen nur anzunehmen, dass in der absorbierenden Schicht $H\alpha$ eine geringere Intensität, in der emittierenden dagegen eine grössere Intensität besitzt als die übrigen Linien.

6) In dem Nebel NGC. 7027 war auch ausser G $H\beta$ und den beiden Nebellinien die Linie bei 469 zu sehen, die nach den von Rydberg entdeckten Beziehungen wahrscheinlich zur „Hauptserie" des Wasserstoffs gehört (vergl. Astroph. Journ. Bd. 6, No. 3, 1897).

Ein kohlehaltiges Meteoreisen aus Australien.

Dieses Meteoreisen wurde in einem Durchschnitt beim Baue der Gippsland-Eisenbahn etwa 3 Kilometer östlich von der Station Beaconsfield im Kirchspiel Berwick, Grafschaft Mornington der Kolonie Victoria (Australien) gefunden. Der Block lag viele Jahre unbeachtet am Fundort, bis er die Aufmerksamkeit eines Beaconsfielder Schmiedes Namens Feltus erregte, welcher ein Stück an den Regierungsgeologen Murray in Melbourne zur Begutachtung sandte, da er glaubte, es liege ein Teil einer Erzader vor. Murray erkannte die meteorische Natur, besuchte die Fundstätte, wo der Block noch neben dem Eisenbahneinschnitt lag, und veranlasste Feltus, Besitz von dem Meteoreisen zu ergreifen. Von demselben erwarb ihn 1896 Herr Dr. Karl Vogelsang, welcher Prof. Cohen in Greifswald Stücke des Eisens und der Rostrinde zur Begutachtung und zur näheren Untersuchung übersandte. Ihm verdankt dieser auch die obigen Angaben, sowie die Mitteilung, dass der brodlaibförmige von starker Rostrinde umgebene Block ursprünglich 40 cm lang, 30 cm breit und 15 cm hoch war und nach Abbröckelung eines Teils der Rostrinde etwa 75 kg gewogen hat.

Nachdem das Meteoreisen von Herrn Dr. Krantz erworben, und etwa 3 Wochen in einem gleichmässig erwärmten Raume aufbewahrt worden war, hörte das Ausschwitzen von Eisenchlorür auf; während dieser Zeit hatten sich mehrere starke Risse gebildet, welche sich über die ganze Oberfläche ausdehnten. Die Rostrinde wurde nun mit Meisel und Hammer soviel als möglich entfernt, wodurch das Gewicht sich auf 53 kg verringerte; der Schätzung nach schien jedoch nicht viel mehr als die Hälfte aus frischem Meteoreisen zu bestehen.

Nach diesen Angaben des frühern und des jetzigen Besitzers sowie nach den Beobachtungen, welche Prof. Cohen an Teilen der Rinde und an einem grösseren, anfänglich kompakten und anscheinend durchaus frischen Stück machen konnte, gehört Beaconsfield zu denjenigen Eisen, welche sich durch eine ungewöhnlich starke und schnell fortschreitende Rostbildung auszeichnen. Auf der Oberfläche solcher Rindenstücke, welche schon vollständig oxydiert zu sein schienen, traten noch wiederholt grosse Tropfen von Eisenchlorürlösung hervor, und von dem kompakten Abschnitt des Nickeleisen bröckelten während der sechsmonatlichen Dauer der Beobachtung stetig Teile ab, ohne dass eine beginnende Erschöpfung sich bemerkbar machte.

Prof. Dr. E. Cohen hat die Ergebnisse seiner eingehenden chemischen Untersuchung dieses Meteoreisens der Preussischen Akademie der Wissenschaften in Berlin übersandt.*)

Der Meteorit gehört hiernach zu den oktaedrischen Eisenmeteoriten mit grobem Gefüge und erweist sich zusammengesetzt aus

98,07 Prozent Nickeleisen,
1,75 Prozent Phosphornickeleisen,
0,11 Prozent Troilit,
0,02 Prozent Lawrencit,
0,05 Prozent Kohlenstoff.

Der unmagnetische Rückstand lieferte nach der Behandlung mit starker Salzsäure, abgesehen von Silikatkörnern und etwas Graphit, teils feine, glanzlose leicht abschlemmbare kohlige Partikel, teils gröberes Pulver und kleine Brocken einer stark glänzenden, schwer verbrennbaren Kohle, wie sie bisher in keinem Meteoreisen beobachtet zu sein scheint.

Was die kohlige Substanz anbelangt, so erreichen die Stücke derselben eine Grösse von 3 Millimetern, sind aber meist sehr viel kleiner und sinken bis zu staubförmigen Partikeln

*) Sitz.-Ber. der Kgl. Preuss. Akademie d. W. 1897. S. 1087 u. ff.

herab. Da sie sehr spröde sind, mögen die Partikel im Meteoreisen grössere Dimensionen besessen haben, und infolge der vielfachen Operationen bei der Isolierung allmählich in kleine Bruchstücke zerfallen sein; manche Stückchen sind mit Schreibersit verwachsen, bei anderen kann man aus der Einwirkung eines Magneten schliessen, dass metallische Einflüsse vorhanden sind, weitaus das meiste Material erhält sich aber vollkommen unmagnetisch. Die Farbe ist eisenschwarz, der Bruch vollkommen muschelig, der Glanz metallartig, etwa in der Mitte zwischen demjenigen de Anthracit und der Glanzkohle liegend. Das Pulver enthält nach dem Resultat der mikroskopischen Prüfung in geringer Menge gelblichbraune durchsichtige Körnchen, welche amorph zu sein scheinen. Beim Erhitzen im Kölbchen findet ohne Dekrepitieren eine reichliche Abgabe von Wasser statt unter Bildung eines zarten weissen Beschlages und unter Entwickelung eines aromatischen Geruches; derselbe Geruch zeigt sich bei Behandlung mit kochender Kalilauge, welche schwach bräunlich gefärbt wird. Das spezifische Gewicht wurde zu 1,55 bis 1,65 bestimmt.

Nach den physikalischen Eigenschaften und nach der chemischen Zusammensetzung steht die vorliegende kohlige Substanz der Glanzkohle am nächsten, vom Anthracit unterscheidet sie sich dadurch, dass sie nicht dekrepitiert, Kalilauge färbt (wenn auch nur sehr schwach), einen aromatischen Geruch giebt, bräunlich durchscheinende Partikel enthält und einen bemerkenswert hohen Gehalt an Wasser aufweist.

Nach Prof. Cohen ist es nicht ausgeschlossen, dass der in Rede stehende Meteorit mit dem von Cranbourne (Australien), mit dem er vieles gemeinsam hat, identisch ist.

Die grosse Feuerkugel vom 16. Dezember.

Ueber das Meteor, welches in den Morgenstunden des 16. Dezember in einem Teile von Westfalen, der Rheinprovinz und in Belgien gesehen worden ist, sind mir von vielen Seiten Mitteilungen zugegangen. Leider sind die meisten Wahrnehmungen ungenau und unvollständig, wie dies bei der Plötzlichkeit der Erscheinung nicht anders zu erwarten ist. Selbst über den genauen Zeitpunkt, in welchem die Feuerkugel sichtbar war, gehen die Angaben auseinander; ziemlich zuverlässig scheint die Angabe eines Beobachters aus Köln, der den Moment der Erscheinung auf der Uhr am Wallrafplatz 7 Uhr 35 Min. ablas. Ein anderer Beobachter, der seine Uhr mit der Bahnhofsuhr verglichen hat, giebt 7 Uhr 31 Min. an. Der Zeitpunkt des Aufleuchtens der Kugel wird also nicht viel von 7 Uhr 33 Min. MEZ. verschieden sein können. Das Meteor wird als weissstrahlende Kugel mit rotem Schweife beschrieben, ein Beobachter bemerkt, der Schweif habe aus fünf Strahlen bestanden, deren jeder in einem roten Punkte endigte. An mehreren Orten wurde während der Sichtbarkeit des Meteors ein Getöse gehört; der oben erwähnte Beobachter in Köln vernahm einen Ton, als wenn eine Gewehrkugel über seinen Kopf hinweggeflogen sei. Ein Beobachter bei St. Goarshausen sah, dass die Kugel funkensprühend explodierte, vernahm aber kein Geräusch. Zu Schwanenberg (Kreis Erkelenz) vernahm ein sehr zuverlässiger Beobachter an jenem Morgen 7¼ Uhr zweimal einen starken Knall, gleich einem in nicht zu grosser Entfernung abgefeu-

erten Kanonenschusse. Zugleich bemerkte er, obschon im Zimmer ein helles Licht brannte, durch die dicht zugezogenen Fenstervorhänge einen hellen Feuerschein. Es gelang ihm, eine Person aufzufinden, welche die Feuerkugel selbst gesehen hatte. Hiernach kam das Meteor vom nordöstlichen Himmel und schoss nach S.-W. bis gegen den Mond. Es zerplatzte in zwei Teile und nach zwei Minuten erfolgte ein starker Knall, dem ein Donner aus der Richtung, in welcher der Mond stand, folgte. Knall und Feuerschein kamen unzweifelhaft aus nordöstlicher Richtung. Südwestlich von Schwanenberg muss die Explosion der Kugel erfolgt sein, wodurch in den nahebei liegenden Orten Mildenrath und Gerderath das Gerücht entstand, es sei ein gewaltiger Meteorstein zur Erde gefallen. In Wirklichkeit hat man aber bis jetzt nichts von einem solchen Meteoriten gefunden. Was die scheinbare Bewegung der Feuerkugel anbelangt, so wird sie von allen Beobachtern zwischen Ruhr und Main als von Ost nach West oder von Nordost nach Südwest erfolgt, beschrieben, leider fehlen genauere Angaben, auf die sich eine strengere Rechnung gründen liess, mit Ausnahme derjenigen aus Schwanenberg. Dagegen berichtet ein Beobachter in Rauxel bei Gelsenkirchen, er habe die Feuerkugel aus der Richtung von Nord nach Süd fliegen gesehen. Das Meteor muss sich also südlich vom Beobachter befunden haben und damit stimmt eine Beobachtung zu Kettwig, wo man die Feuerkugel sehr hoch am Himmel in ostwestlicher Richtung ziehen sah, während einem Beobachter in Gerresheim die Kugel in der Richtung auf Neuss zu fliegen schien. Die wahre Bahn der Feuerkugel ging also wahrscheinlich über Hattingen und Düsseldorf auf Erkelenz zu und die Explosion erfolgte in der Nähe von Gerderath. Von Köln blieb das Meteor wenigstens 30 Kilometer entfernt. Da die Feuerkugel von dem Beobachter auf der Hochstrasse noch zwischen den Häusern gesehen worden, muss ihre Winkelhöhe über dem Horizont damals mindestens 20 Grad gewesen sein. Daraus folgt, dass ihre wahre senkrechte Höhe über der Erdoberfläche in jenem Moment ungefähr 11 km betrug, also die Höhe des höchsten Berges der Erde um mehr als 2000 Meter übertraf.

Dr. Klein

Photographische Fernrohre.

Das Gebiet, welches sich die Photographie in der Astronomie bis heute erobert hat, ist immer noch viel zu klein im Vergleich zu den Erfolgen, die mit der Einführung dieser Kunst schon erzielt worden sind und noch zu erzielen bleiben. Es mag zugegeben werden, dass der Grund dieser Thatsache zunächst in der kostspieligen Anschaffung geeigneter Instrumente zu suchen ist. Dann aber sind die zur photographischen Astronomie heute im Gebrauch befindlichen Instrumente meist nur zu ganz bestimmten Zwecken geeignet. Die gewöhnlichen photographischen Apparate, welche zu terrestrischen Zwecken verwendet werden, dienen nur in Ausnahmefällen in der Astronomie zu speziellen Aufnahmen von lichtschwachen Nebeln, Kometen etc. Zu Detailaufnahmen von verschiedenen Himmelskörpern sind sie wegen ihrer relativ kurzen Brennweite nicht zweckmässig. Die sog. photographischen Fernrohre, deren Dimensionen auf dem Pariser astronomischen Kongress (1888) festgestellt worden sind, und von denen

Deutschland nur ein einziges besitzt, sollen dem speziellen Zweck der Wiedergabe von Himmelszonen bis zu einer Ausdehnung von 2 Grad dienen. Auch bei ihnen sind die Fokalbilder einzelner Himmelsobjekte, wie Sonne oder Mond etc., für Detailstudien noch zu klein. Nachdem nunmehr die angeführten Gründe, welche sich der allgemeinen Einführung des photographischen Verfahrens bis jetzt entgegenstellten, als beseitigt erachtet werden können, und sich die Astronomie in den letzten Jahren Eingang in alle gebildeten Kreise zu verschaffen sucht, scheint es angezeigt, die Aufmerksamkeit auch auf die photographische Astronomie zu lenken.

Nach dem System der sog. Fernobjektive, wie solche schon seit einer Reihe von Jahren für terrestrische Zwecke in Fällen angewendet werden, wo aus grösserer Entfernung ein grosses Bild eines Objekts aufgenommen werden soll, lassen sich auch astronomische Fernrohre für photographische Zwecke konstruieren, bei denen die Strahlen grösster chemischer Intensität geeinigt sind.

Die Theorie dieser Fernobjektive — ein gewöhnliches Objektiv von mässiger Brennweite kombiniert mit einer Vergrösserungslinse (letztere meist in Form einer in den Strahlen-Konus des Objektivs eingreifenden Negativlinse) wodurch ein Fernrohrsystem von sehr langer Brennweite bei relativ geringer Länge entsteht — ist schon des Oefteren beschrieben worden und darf als bekannt vorausgesetzt werden. Es mag hier nur erwähnt werden, dass in der Praxis ein noch viel zu geringer Gebrauch von dieser Kombination gemacht wird. Die erste Anwendung derselben wurde bei Anlass der Venusdurchgänge 1874 und 1882 von der deutschen Venusdurchgangsexpedition gemacht und hat seither nur ganz vereinzelte Nachahmung zu astronomischen Zwecken gefunden, und meist unter Benutzung von Vergrösserungssystemen mit positiver Brennweite.

Der grösste Vorteil dieser Fernrohrkombination besteht darin, dass dieselbe Bilder von ganz ungewohnter Grösse erzeugt, und dass die Dimensionen die Möglichkeit gestatten, die Instrumente mit kleinem Stativ zu versehen, oder dieselben an bestehende, grössere astronomische Refraktoren als photographische Begleitfernrohre anzubringen, wobei das Beobachtungsfernrohr als Pointer benutzt werden kann.

Zur besseren Orientierung sollen hier die Dimensionen einiger dieser Fernrohre angeführt werden, es ist dabei nicht ausgeschlossen, dass je nach schon bestehenden Einrichtungen andere Massverhältnisse sich noch vorteilhafter erweisen können.

Objectiv-Oeffnung	Brennweite des Hauptobjektives	Brennweite des ganzen Systems	Gesammtlänge des Fernrohrs	Durchmesser der Sonnen- oder Mondbilder
61 mm	730 mm	5370 mm	980 mm	50 mm
81 mm	1218 mm	8060 mm	1530 mm	75 mm
108 mm	1624 mm	11370 mm	1960 mm	108 mm
135 mm	1949 mm	16115 mm	2365 mm	150 mm
135 mm	1353 mm	16115 mm	1800 mm	150 mm
162 mm	2599 mm	32230 mm	3510 mm	300 mm
162 mm	2599 mm	24170 mm	3155 mm	225 mm

Die Ausrüstung der Fernrohre richtet sich nach der Art ihrer Verwendung. Der Hauptkörper kann Metallrohr, Holzrohr oder lichtundurchlässiger Stoff sein. An Stelle des Okulars ist eine Camera ohne Auszug angebracht, die mit zwei oder mehreren Kassetten versehen wird. Dieselbe ist um die Fernrohrachse drehbar, um bestimmte Marken oder Orientierungslinien auf der Platte in bestimmte Lage zum Meridian bringen zu können. Die Einstellung der Fokalebene in die Ebene der lichtempfindlichen Platte geschieht durch Triebverstellung der Negativlinse. Es ist ein Verschluss mit pneumatischer Auslösung für rascheste Expositionszeit sowie für Zeitaufnahmen von beliebiger Dauer vorhanden. Das Objektiv kann ausserdem für Sonnenaufnahmen vermittels Irisblende auf beliebige Oeffnung abgeblendet werden. Wird das photographische Fernrohr allein verwendet, d. h. ist dasselbe nicht an ein anderes astronomisches Fernrohr aufmontiert, so kann es mit einem kleineren Fernröhrchen versehen werden, das sowohl als optischer oder oder als Projektionssucher verwendet werden kann.

Die Stative haben sog. parallactische Aufstellung. Zur Aufnahme des Mondes oder von lichtschwächeren Objekten ist die Anbringung eines Uhrwerkes erforderlich. Die Expositionszeit für den Mond beträgt je nach seiner Phase 3—8 Sekunden.

Das Arbeiten in der Praxis mit diesen Fernrohren bietet weder für den Astronomen noch für den Liebhaber besondere Schwierigkeiten. Am zeitraubensten mag die Einstellung in den genauen Fokus sein, welche wie oben erwähnt, durch Verstellung der negativen Vergrösserungslinse geschieht, und deshalb umständlich ist, weil man keinen genauen Anhaltspunkt über die Lage des Vereinigungspunktes der photographisch wirksamsten Strahlen hat. Die ungefähre Einstellebene wird zunächst mit einem blauen Glase unter Benutzung des Bildes eines hellen Sternes bestimmt. Die richtige Einstellung kann man alsdann durch einen einfachen praktischen Versuch auf folgende Weise konstatieren.

Man befestige auf die äussere Fläche des Objektives einen Karton, aus welchem ein regelmässiges Dreieck ausgeschnitten ist, so dass der durchgehende Lichtbüschel nicht runde, sondern dreieckige Begrenzung erhält. Die Ecken des Dreieckes sollen in die Peripherie der Objektivöffnung fallen. Wird nun mit dem Fernrohr ein heller Stern eingestellt, so wird das Bild desselben ausserhalb des Fokus immer dreieckig erscheinen; nur im Fokus selbst wird er seine runde Form erhalten. Wenn man also von der vorher ermittelten ungefähren Stellung der Negativlinse ausgehend, eine Reihe von Sternaufnahmen macht, und bei jeder Aufnahme die Linse in gewissem Sinne etwas verstellt, unter Markierung der jedesmaligen Stellung, so wird man eine Reihe von Sternbildern erhalten, aus welchen man mit Leichtigkeit entscheiden kann, bei welcher Stellung der Negativlinse die Fokalebene mit der Ebene der empfindlichen Platte übereinstimmt.

Die Auswahl der Platten richtet sich wie bei der Landschaftsphotographie, nach den Erfahrungen und dem persönlichen Ermessen des Operierenden. Für Sternaufnahmen dürften in manchen Fällen farbenempfindliche Platten vorzuziehen sein. Für Sonnenaufnahmen sind möglichst unempfindliche Platten zu verwenden, und haben sich zu diesem Zwecke die Chlorsilberplatten, schon wegen ihrer Kornlosigkeit am besten bewährt.

Auch die sonstige Behandlung der exponierten Platte richtet sich nach den persönlichen Erfahrungen. Zu bemerken ist noch, dass bei Aufnahmen heller Objekte ein Ueberzug von Asphaltlack auf der Rückseite der Platte von Vorteil ist, er vermindert die Solarisation und giebt schärfere Definition.

Ein ganz wesentlicher Faktor zur Erzielung scharfer und klarer Bilder ist die Wahl der richtigen Expositionszeit. Insbesondere bei Sonnenaufnahmen ist es unter günstigen Verhältnissen möglich, die Granulation, die Fackeln und Sonnenflecken, bei regelmässigen Sonnenaufnahmen fortschreitende Veränderung der letzteren mit grosser Präzision zu erhalten, wie überhaupt die Schärfe der Bilder bei günstigen Luftverhältnissen eine ganz bemerkenswerte ist. Zur Beurteilung der Schärfe ist das direkte Negativ am besten geeignet, da kein Reproduktions- oder Kopierverfahren geeignet ist, die Schärfe mit gleicher Präzision des Negativs wiederzugeben.

Es ist wohl unnötig, hier auf die Vorteile und den Wert von Serienaufnahmen, z. B. des Mondes, oder der Sonne, hinzuweisen, warum sollen wir uns aber diesen Vorteilen verschliessen, nachdem uns die Fortschritte in der Optik die Nutzziehung mit Leichtigkeit ermöglicht?

Die Firma Reinfelder & Hertel, optische Anstalt in München, hat es unternommen, neben ihrer Spezialität der Herstellung von Fernrohren für visuelle Zwecke, auch die oben beschriebenen Fernobjektive zur astronomischen Photographie zu fertigen.

August Friedrich Theodor Winnecke.*

Am 2. Dezember 1897 hat ein sanfter Tod das Dunkel gelichtet, in welchem einer der edelsten Geister deutscher Wissenschaft seit langen Jahren schmachtete.

August Friedrich Theodor Winnecke wurde am 5. Februar 1835 in Gross-Heere geboren, einem Dorfe im Hildesheimschen, woselbst sein, einer in dem geistlichen Stande des hannoverschen Landes weitverzweigten Familie angehöriger Vater Pfarrer war. Früh verwaist, erhielt er seine Erziehung auf dem Lyceum in Hannover und bezog Michaelis 1853 die Universität Göttingen, um sich der Astronomie zu widmen, welche ihn bereits in den letzten Jahren seiner Schulzeit mächtig angezogen hatte. Ein Merz'scher Kometensucher von 34 L, der mit Ringmikrometer versehen wurde, und der Dank ausgezeichneter Vollkommenheit seines Objektivs auch erfolgreiche Beobachtung bei starken Vergrösserungen gestattete, ersetzte sogleich die kleinen Schwerkzeuge, mit denen Winnecke von den Fenstern seiner hanoverschen Wohnung aus den Himmel eifrig durchmustert hatte, und der Hinterthür'sche Garten wurde für ein Jahr die Stätte einer Himmelsforschung, deren Wirksamkeit ja zunächst in der eigenen Belehrung bestehen musste, die aber für grosse Erfolge den Grund gelegt hat, und deren Intensität damals wohl nur auf einer unter den deutschen Sternwarten übertroffen wurde. Gauss hatte sich von dem Universitätsunterricht längst zurückgezogen, aber er kam dem ersichtlich eifrigen und geschickten Studenten freundlich entgegen, welcher ihm von dem plötzlich erschienenen grossen April-Kometen 1854 eher Ortsbestimmungen brachte, als solche auf der Sternwarte erlangt waren, und ihm bald auch wohlgelungene Bahnbestimmungen vorlegte, von ihm wurden auch die ersten der Mitteilungen Winneckes eingesandt, welche in grosser Zahl über die Bände

*) Astr. Nachr. No. 3467

38-101 der „Astr. Nachr." sich verteilen. Das ungeachtet der so früh erlangten Selbständigkeit empfundene Bedürfnis einer methodischeren Schulung veranlasste Winnecke aber bereits nach zwei Semestern die Göttinger Universität mit der Berliner zu vertauschen, wo er sogleich nach vollendetem Triennium 1856 mit der Encke, „praeceptori maxime colendo" zugeeigneten Dissertation „De stella η Coronae borealis duplici" den philosophischen Doktorgrad erwarb, einer Abhandlung welche der erfahrene und vielleicht skeptisch gewordene Astronom heute mit dem gleichen Genuss liest und wieder liest wie vor vierzig Jahren der verehrend zu dem Autor emporschauende Anfänger — an welcher die Kritik nichts zu bessern findet als das vorgesetzte Motto „Et voluisse sat est", das sie zu löschen hat, um dafür zu setzen: Ex ungue leonem. Die charakteristischen Merkmale Winnecke'scher Arbeit: volle historische und kritische Beherrschung des Stoffs, gewandte, sicher zum Ziel führende Behandlung des Materials, geschickte Ausführung feinster Messungen und genaue Erkenntnis ihrer Bedeutung, durchsichtige Darlegung des Ganges der Untersuchung in ansprechender Form, alles dieses bietet die Abaandlung dem Leser, in ansprechender Form. alles dieses bietet die Abhandlung dem Leser, während die zahlreichen angehängten Thesen von der Vielseitigkeit des Interesses und der Mannigfaltigkeit der bereits gewonnenen Erfahrung des jungen Verfassers im Bereich der praktischen Astronomie, von der Selbständigkeit und Sicherheit seines Urteils Zeugnis ablegen.

Zahlreiche andere Arbeiten waren ausserdem in den beiden Berliner Jahren entstanden — nur wer die Gewandtheit und die Sicherheit und die Unermüdlichkeit Winneckes am Instrument und am Rechentisch aus eigener Anschauung kennen gelernt, begreift die Möglichkeit, neben dem regelmässigen und umfänglichen Universitätsstudium und der Bearbeitung der Dissertation noch so vielfache rechnerische Arbeit zum Teil von grossem Umfange zu schaffen, aus welcher nur die wunderbar gelungene Bearbeitung der ersten Erscheinung der Euphrosyne hervorgehoben werden mag und viele Nächte hindurch bei den Arbeiten der Sternwarte teils Beihülfe zu leisten, teils sie durch Verwendung der verfügbar bleibenden Instrumente zu ergänzen. Die Marsmessungen von 1856 am dem kleinen Heliometer zeigten seine Fähigkeit auch mit geringen Hülfsmitteln der Wissenschaft gesicherte wertvolle Resultate zuzuführen, die Entdeckung eines Kometen im Januar 1855, die eine der beiden unter einer grösseren Anzahl 1854—1863, bei welchem ihm die Priorität verblieb, war der ausgezeichneten Himmelskenntnis zu danken, welche er in der Göttinger Zeit sich erworben hatte, und gerne noch immer wieder in gelegentlichen Gebrauch seines geliebten Suchers in Erholungspausen zwischen der regelmässigen Berufsarbeit festigte und, mit grossem Erfolg namentlich für die Auffindung zweier neuer Kometen, förderte.

Es konnte nicht fehlen, dass ein so durch seine Arbeit und zudem in hervorragendem Masse durch seine Persönlichkeit empfohlener junger Mitarbeiter bei Argelander die freundlichste Aufnahme fand, als er nun dem Zuge der praktischen Astronomen folgend dem Sitze ihres verehrten Altmeisters zueilte. Vom Herbst 1856 bis zum Frühjahr 1858 hat er auf der Bonner Sternwarte gearbeitet. Wie der von Argelanders Persönlichkeit ausgehende Zauber, wie die Tradition der Bonner Schule auch auf ihn gewirkt hat, das ist aus der nun in grossem Stil anhebenden Arbeit, im einzelnen aus der nun aufgenommenen und bis ans Ende seiner Thätigkeit in umfassendem Masse fortgesetzten Beschäftigung mit den veränderlichen Sternen ersichtlich; wie er aber auch jetzt die bereits gefestigte Selbständig-

keit sich wahrte, erweist die Summe der anderthalbjährigen Bonner Thätigkeit, welche sich vorzugsweise in seiner erstaunlich energischen und zielbewussten Verwendung des Bonner Heliometers entfaltet hat. Vier grosse Arbeiten wurden mit demselben ausgeführt: die fundamentale Untersuchung des vordem noch gar nicht als Heliometer benutzten Instruments, die Bestimmung der Parallaxe von Lal. 21185, die Untersuchung über die etwaige Parallaxe des planetarischen Nebels h 2241, und eine Vermessung der Praesepe. Verspätete und dann stückweise, und noch nicht ganz vollständige Bearbeitung und Veröffentlichung hat diese Leistung des Eindrucks verlustig gehen lassen, welcher ihrer grossen Anlage und — zumal in Verbindung mit so vielen und mannigfachen nebenhergehenden Beobachtungen, über welche die Astronomischen Nachrichten Auskunft geben — bewunderungswürdigen Durchführung gebührte. Zum Teil haben äussere Umstände dieses veranlasst, zum Teil lag die Ursache aber in einer schon frühzeitig nicht immer genügend kontrollierten, und mit den Jahren gesteigerten persönlichen Disposition, unbequem gewordenes weiter von sich abzulehnen als manchmal, wenigstens nach der Empfindung der unmittelbar betroffenen Mitarbeiter, auch sachlichen Interessen zuträglich war.

Diesen arbeitsreichen aber daneben in congenialen Kreisen eben so lebensfrohen Lehr- und Wanderjahren bereitete Wilhelm Struve's letzter Besuch in Bonn ein Ende. Der Eindruck, welchen Struve dort im Herbste 1857 erhielt, liess ihn den Gewinn von Winneckes Arbeitskraft und Persönlichkeit für Pulkowa sehr hoch veranschlagen, und im Frühjahr 1858 folgte dieser dem, wegen der Fülle und Trefflichkeit der für die Arbeit sich in der neuen Stellung bietenden Mittel für den Beobachter unwiderstehlich lockenden Rufe. Wie er diese Mittel angewendet hat, erweist der Anteil, welchen seine sechsjährige Thätigkeit mit dem ihm überwiesenen Hauptinstrument, dem Repsold'schen Meridiankreis, an dem ersten grossen allgemeinen Pulkowaer Sternkatalog hat, erweist seine eingehende Verfolgung der Erscheinungen im Kopf des grossen Kometen von 1858, und erweist die vielleicht glänzendste seiner Leistungen, die Bestimmung der Sonnenparallaxe durch korrespondierende Meridianbeobachtungen des Mars in der Opposition von 1862, durch welche die seit Jahren gehegte und mehrfach geäusserte, aber niemals in unzweideutiger Weise begründete Vermutung, dass Encke die Sonnenentfernung stark überschätzt habe, mit einem Male, Dank der sorgfältigen Vorbereitung des Winnecke'schen Beobachtungsprogramms und dem Eifer der Beobachter in genauer Befolgung der gegebenen Ratschläge, in eine unumstössliche Thatsache verwandelt wurde.

Vom Adjunkt-Astronomen nach wenigen Jahren zum ältern Astronomen befördert, alsbald auch zum Vice-Direktor der Sternwarte ernannt, welche ihm auch für die innere Organisation ihrer Arbeit wesentliches verdankt, durfte der noch nicht dreissigjährige eine lange an weitern Erfolgen reiche Laufbahn offen vor sich sehen, als ganz unerwartetes ihm den eingeschlagenen Weg vollständig verschloss. Als Otto Struve 1864 wegen schwerer Erkrankung sich für längere Zeit von der Sternwarte zurückziehen musste, hatte Winnecke deren Leitung zu übernehmen. Mochte die Riesenarbeit der letzten 10 Jahre seine anscheinend unerschöpfliche Kraft doch zu stark verbraucht haben, oder mochte der Grund sein, dass er für eine umfangreiche Verwaltung thatsächlich nicht vollkommen geeignet war, oder dass vielleicht die gerade ihm aufgebürdete zu verwickelt lag: der neuen Belastung hielten die Kräfte nicht Stand, und gänzliche Loslösung aus den alten Verhältnissen wurde alsbald

als eine unabweisliche Notwendigkeit erkannt, wenn der Kranke sich aus dem vollständigen Zusammenbruch wieder zu erheben Aussicht erhalten sollte. So verliess Winnecke 1865 Pulkowa und kehrte mit der jungen Gattin, die er dort gefunden, nach Deutschland zurück, um Heilung zu suchen, die er nach mehrfachem Wechsel der Behandlung und nach manchen Schwankungen zwischen Furcht und Hoffnung in der erfahrenen und sorgsamen Obhut des Dr. Hertz in Bonn endlich fand.

Bei der Versammlung der Astronomischen Gesellschaft daselbst im August 1867 sahen ihn seine Freunde zuerst wieder, genesen und neuer Arbeit froh — aber wie klein, fast so klein wie vierzehn Jahre zuvor in Göttingen musste der Mann, der inzwischen so grosses vollbracht, diese Arbeit wieder beginnen! Seinen Wohnsitz wählte er in Karlsruhe, um im gesunden Klima, und im Anschluss an dort wohnhafte Verwandte seiner Frau zu leben. An Instrumenten stand ihm daselbst zunächst nur sein alter Kometensucher und ein kleines Universal zur Verfügung; später, nachdem S. K. H. der Grossherzog durch Einräumung eines Beobachtungsplatzes im Erbprinzengarten und einiger Zimmer des Schlosses als in demselben ihm bald vollst die Möglichkeit zur Aufstellung und Benutzung eines grossern Instrumentenvorrats gewährt hatte, erwarb er ein schönes Reinfelder-Hertel'sches Fernrohr von 54 L. Oeffnung, und schliesslich kam das zu besonderen Zwecken ihm übergebene kleine Repsold'sche Heliometer hinzu. Sehr ausgedehnte, aber grösstenteils unveröffentlicht gebliebene Beobachtungsreihen über veränderliche Sterne und die Entdeckung von vier neuen Kometen waren die Hauptfrucht der Thätigkeit der nächsten fünf Jahre, während welcher Winnecke in dem altgewohnten Verkehr mit den himmlischen Erscheinungen, seit 1869 auch als Mitglied des Vorstandes der Astronomischen Gesellschaft an der Mitarbeit bei der Herausgabe ihrer Vierteljahrsschrift getragen, von einem in schönster Weise erblühenden häuslichen Glück, so vollkommen erstarkte, dass er sich selbst und Andere nun unbedenklich aufs neue den höchsten Verantwortungen wissenschaftlichen Lebens gegenüberstellen durften. Als die Strassburger Universität gegründet war, und an dieser auch eine grosse Sternwarte errichtet werden sollte, war kein Zweifel, dass die Errichtung und Leitung dieser Sternwarte Winnecke übertragen werden müsse. Sobald er der 1872 ergangenen Berufung gefolgt war, entwickelte sich reiches astronomisches Leben in den Räumen der alten Akademiesternwarte und auf dem für interimistische Anlagen zur Erweiterung ihrer Wirksamkeit, sowie zur Aufstellung der zur Beobachtung des Venusdurchgangs hinauszusendenden Heliometer, hinzugepachteten Platz. Der in der eigenen Arbeit bewährte Forscher erwies sich sogleich auch als vortrefflicher Lehrer, welchem alsbald von allen Seiten die Jünger der Wissenschaft zueilten, um mehr noch als durch seine ausnehmend methodische, aber immer anregende und zumal zu selbständiger Arbeit anregende Unterweisung, durch sein Beispiel gefördert und zu ebenso tüchtigen Astronomen wie begeisterten Verehrern ihres Führers erzogen zu werden.

Für sich selbst hatte Winnecke, zu einer seiner ersten Neigungen zurückkehrend, die Beobachtung aller der Messung zugänglichen Nebelflecke als Hauptobjekt seiner Sternwartenarbeit gewählt, und von 1874 ab hat er diese Beobachtungsreihe zunächst mit dem 6zoll. Refraktor von Reinfelder und Hertel ausgeführt, um sie später mit dem grossen Refraktor der neuen Sternwarte fortzusetzen. Von dem Vertrauen seiner Fachgenossen immer wieder in den Vorstand der Astronomischen Gesellschaft gewählt, hat er die Redaktion der Vierteljahrsschrift auch in Strassburg noch neun Jahre lang

als der eine der Herausgeber geführt. Als Mitglied der Reichskommission für die Beobachtung des Durchgangs von 1874 umfangreichen Anteil gehabt, und die Einübung der damals ausgesandten Heliometer-Beobachter sowie die nachträgliche weitere Untersuchung der benutzten Heliometer und seine erste Bearbeitung aller mit denselben 1874–1879 ausgeführten Messungen ist unter seiner Leitung erfolgt.

Inzwischen wuchs die neue, ganz nach Winnecke's Wünschen und bis zu allen Einzelheiten reichenden Vorschlägen in grossen Dimensionen erbaute und mit einer reichen Sammlung der mächtigsten und vollkommensten Beobachtungswerkzeuge ausgerüstete Sternwarte ihrer Vollendung entgegen. Meister und Gehilfen rüsteten sich, an neues, grösseres Werk die Hand kräftig anzulegen — wieder hob jener den Fuss über die Schwelle einer offen vor ihm liegenden breiten und sicheren Bahn zu glänzenden Erfolgen. Da fuhr ein Blitzstrahl nieder: jähe Verunglückung riss das älteste Kind, einen hochbegabten Knaben, den Stolz und Liebling des Vaters, aus dem glücklichsten Familienkreise, und die bange Sorge der Freunde, ob dieser Schlag nicht noch mehr zerschmettert habe, sollte sich nur zu vollständig begründen. Ein Jahr lang hielt der Getroffene sich noch aufrecht; vielleicht hat absorbirende Sorge um die Fertigstellung der neuen Sternwarte und die Einleitung ihrer Thätigkeit die Katastrophe verzögert, vielleicht aber auch gerade das akut gesteigerte Gewicht lästiger Verwaltungsgeschäfte das schliessliche Nachgeben herbeigeführt. Die Versammlung der Astronomischen Gesellschaft, welche Ende September 1881 nach Strassburg kam, um die vollendete Sternwarte in Augenschein zu nehmen, verlief noch ganz hoffnungsvoll und drängte unsere Befürchtungen zurück; aber am Anfang des nächsten Jahres fühlte Winnecke selbst sich nicht mehr fähig, der finstern Macht sich zu entwinden, deren Griff er wieder deutlich an sich verspürte. Er entschloss sich schnell, sich wieder der bewährten Obhut seines Bonner Freundes zu überantworten, in der von ihm selbst, von den Seinigen und seinen Freunden gehegten Hoffnung, dass die anteilsvolle Fürsorge des erfahrenen Arztes noch einmal das Verhängnis zu bannen vermögen würde. Jahre hindurch haben wir diese, von dem Erkrankten selbst anscheinend sehr bald aufgegebene Hoffnung noch festgehalten, aber sie hat betrogen; nur die entseelte Hülle sollte, nach fast sechzehn Jahren, den Weg von Bonn nach Strassburg zurückfinden. —

Was Winnecke der Astronomie gewesen ist und ihr geleistet hat, das gehört der Geschichte dieser Wissenschaft an, die es vollständiger als heute möglich, darlegen und würdigen wird, wenn auch die Ergebnisse der zweiten, in Karlsruhe und Strassburg verlaufenen Periode seiner Thätigkeit allgemein und vollständig zugänglich sein werden. Dem überlebenden Genossen so mancher ernsten Arbeit und vielen heissen Bemühens verbleibt die Obliegenheit, dem künftigen Geschichtsschreiber die persönlichen Züge zu dem Arbeitsbilde zu überliefern, wenn dieser auch sie grossenteils in der Arbeit selbst zu erkennen vermögen wird. Weit ausgedehnte Kenntnis der Astronomie, ihrer Geschichte und Litteratur, darauf gegründetes klares Erkennen und sicheres Erfassen der Ziele weiterer Forschung, vollkommene Herrschaft über ihre Hilfsmittel und unermüdliche Energie in deren Anwendung in selbstloser Hingabe an die gestellte Aufgabe, volles Bewusstsein der eigenen Kraft wie ebenso auch ihrer Begrenzung, das waren die erworbenen Eigenschaften, welche Winnecke's Arbeit so wertvoll gemacht haben, erworben in der unablässigen Uebung der angeborenen Begabung mit einem scharfen Verstand, kühl überlegendem und sicher treffendem Urteil, unbestechlicher Wahrheitsliebe und strengem Gerechtigkeitssinn, mit Eigenschaften, die in inniger Verbindung mit warmer Empfindung und ebenso freundlich milden wie wahrhaft vornehmem Sinn ihre Ausgleichung zu einer seltenen Harmonie und sympathischen Vollendung der ganzen Persönlichkeit fanden.

A. Auwers.

Vermischte Nachrichten.

Neue Planeten.

1897 DK 12,6 Grösse, entdeckt von W Villinger in München am 18 Nov

1897 DL 12 Grösse entdeckt von Perrotin in Nizza am 23. November

1897 DM 12. Grosse entdeckt von Perrotin in Nizza am 18 Dezbr

1897 DN 12,8 Grösse entdeckt von Perrotin in Nizza am 18 Dezbr

1897 DO 12 Grösse entdeckt von Perrotin in Nizza am 18. Dezbr

Nummerierung von kleinen Planeten.

Von den 8 im Jahre 1897 aufgefundenen Planeten sind jetzt folgende mit Nummern versehen.

1897 DH erhielt die Nummer 426

1897 DJ erhielt die Nummer 427

1897 DK erhielt die Nummer 428

Der kleine Planet 1897 DG wurde nachträglich als identisch mit dem seit 1878 vermissten Planeten (188) erkannt

Photographische Aufnahme des 2. Marsmondes.

Auf der Sternwarte zu Pulkowa ist es S Kostinsky gelungen, während der Opposition des Mars im Dezember 1896 mit dem 13 zolligen photographischen Refraktor den äusseren Marsmond zu photographieren. Trotz der nicht sehr günstigen Umstände, welche die Jahreszeit und die Entfernung des Mars von der Erde mit sich brachten wurde das Bild des lichtschwachen Marsmondes im Ganzen auf 7 Platten erhalten und 2 Aufnahmen gestatten Messungen der Position in Bezug auf den Mars. Diese Messungen stehen in guter Uebereinstimmung mit denjenigen, welche von Renz am 30 zolligen Refraktor erhalten wurden.

Der Winnecke'sche Komet.

Derselbe ist bei seiner diesmaligen Rückkehr am 2 Januar von Perrine auf der Lick-Sternwarte aufgefunden worden Er stand nahe dem Orte, den ihm die Vorausberechnung angewiesen

Die grösste bisher bekannte Eigenbewegung eines Fixsternes.

Wie J C Kapteyn mitteilt,*), hat der Stern 5h 243 der Cordoba-Zone nach den Arbeiten der Cap-Astronomen und den eigenen des obengenannten Astronomen, eine jährliche Eigenbewegung von 8,7″ Es ist dies stärkste Eigenbewegung welche bis jetzt bei einem Fixsterne gefunden wurde Der Stern ist 8 bis 9 Grösse und orangegelb. Sein Ort am Himmel (für 1897 80) ist Rectascension 5h 6m 56,0s Deklination — 45° 0′ 31 8″ F

Die spektroskopische Zusammensetzung einiger Sternhaufen ist auf Grund der Aufnahmen der Havard-Sternwarte in Cambridge von Prof E. C. Pickering untersucht worden **) Werden die Sterne nach ihrer Klassifizierung in 3 Spektraltypen unterschieden, so ergiebt sich für die folgenden Sterngruppen die nachstehende Zusammensetzung:

	Sterntypus I	II	III	Zahl der Sterne zusammen
Plejaden	59	32	—	91
Praesepe	28	61	1	90
Sterngruppe in Argo	55	9	—	64
N. G. K. No 3525	190	14		204
Haar der Berenice	18	97	2	117
N G K No. 6405	68	21	2	91
N. G K. No. 6475	269	75	—	344

Die meisten Sterne gehören also dem 1. Typus an, nur der Sternhaufen im Haar der Berenice und die Krippe im Krebs (Praesepe) besteht grösstenteils aus Sternen des 2. Spektraltypus.

*) Astr Nachr No. 3464.

**) Annal of the Havard Coll Obs vl. XXXVI Part II

Ein neuer spektroskopischer Doppelstern.

Bei der Untersuchung der Photographien, die zu Arequipa aufgenommen sind, fand Mrs. Fleming, dass der Stern AGC 20283 (β Lupi) ein spektroskopischer Doppelstern ist. Die Umlaufsdauer konnte noch nicht bestimmt werden, indessen werden zu diesem Zwecke fernere photographische Aufnahmen gemacht. Messungen auf den Photographien der beiden spektroskopischen Doppelsterne μ Scorpii und AGC 10534 zeigen, dass die relativen Geschwindigkeiten der Komponenten resp. 460 u. 610 km sind. Diese Geschwindigkeiten sind also beträchtlich grösser als bei ζ ursae und β Aurigae*)

Eine veränderliche helle Wasserstofflinie.

Die Anwesenheit der Wasserstofflinie $H\beta$ im Spektrum des Sterns AGC 9181 wurde auf der Sternwarte zu Cambridge auf den Draper-Memorial-Photographien 1885 erkannt. Aus einer Vergleichung der photographischen Aufnahmen zu verschiedenen Zeiten hat nun Miss A. J. Cannon gefunden, dass diese Linie veränderlich ist. Am 5. Oktober 1892 war sie unsichtbar; am 28. November 1894 war sie ungefähr halb so hell als die korrespondierende Linie im Spektrum des Sterns ω Canis majoris. Am 27. und 30. April 1895 war die letztere Linie dagegen bestimmt heller als jene und im Januar 1897 war die veränderliche Linie aber als verschwunden. Die neuesten Photographien zeigen, dass die Linie hell war im Oktober, unsichtbar dagegen am 27. Dezember 1897.**)

Die Parallaxe von β Orionis.

Dieselbe ist von Dr. Gill auf der Kapsternwarte untersucht worden. Er bediente sich dazu des 7zölligen Repsoldschen Heliometers und benutzte als Vergleichsterne zwei kleine Fixsterne, 8.5 und 8.4 Grösse. Die Messungen wurden in den Jahren 1888 bis 1891 angestellt und sind ausserordentlich sorgfältig ausgeführt worden. Sie ergaben in der Berechnung durch Dr. Gill, dass der Stern β Orionis wahrscheinlich zu einer grossen Gruppe oder einem System sehr entfernt stehender Sterne gehört, welchem System auch die beiden Vergleichssterne angehören, und dass die relativen jährlichen Parallaxen der Sterne dieser Gruppe wahrscheinlich 0—0,6″ nicht übersteigen.*)

Vorüberzug von Vögeln vor der Mondscheibe

In einer amerikanischen Zeitschrift macht ein Herr Very darauf aufmerksam, dass man die Wanderung der Zugvögel in der Nacht sehr gut wahrnehmen könne, wenn man ein Fernrohr benutze und es auf die leuchtende Mondscheibe richte. Jeder Vogel, der die Gesichtslinie vom Beobachter gegen die helle Scheibe des Mondes passiert, muss sich dann als dunkler, beweglicher Fleck darstellen, der über den Mond hinweg zieht. Auf diese Weise kann man nicht nur die Thatsache des nächtlichen Vogelfluges feststellen, sondern auch eine begründete Vorstellung über die Zahl der alsdann wandernden Vögel gewinnen. Very erzählt, dass nach seinen Wahrnehmungen diese Anzahl je nach Umständen sehr verschieden ist. Oft, sagt er, vergeht nicht eine Minute, ohne dass zahlreiche Vögel das Gesichtsfeld des Teleskops passieren und im allgemeinen scheinen diese Vögel sich in kleine Banden beim nächtlichen Fliegen verteilt zu haben. Die Höhe, in der sie fliegen, beträgt ungefähr 60 m und die Geschwindigkeit mag 150—200 km in der Stunde betragen. Die Astronomen, die sich mit der Beobachtung des Mondes beschäftigen, müssten, wie man nach den Mitteilungen von Very annehmen konnte, sehr oft im Herbst durch den Vorüberzug von Vogelschwärmen vor der Mondscheibe gestört werden. Das ist aber ganz und gar nicht der Fall. Schreiber dieses, der seit

* Harvard Obs. Circ. No. 21

** Harvard Coll. Obs. Circ. No. 21

* Monthly Notices Royal Astr. Soc. vol. LVIII

35 Jahren viele tausendmal und oft stundenlang mit Untersuchungen der Mondoberfläche beschäftigt war, hat währenddessen noch nicht ein Dutzendmal einen Vogel durch das Gesichtsfeld des Fernrohrs ziehen sehen und auch von andern Selenographen ist nicht bekannt, dass sie anders als nur höchst selten eine ähnliche Erscheinung wahrgenommen hätten. Der Grund war wohl der sein, dass bei astronomischen Mondbeobachtungen starke Vergrösserungen angewandt werden, wodurch das Gesichtsfeld des Fernrohrs sehr klein wird.

Dr. Klein

Die totale Sonnenfinsternis vom 21. Januar.

Dieselbe ist, wie die bis jetzt eingelaufenen Nachrichten besagen, in Ostindien mit vollkommenem Erfolge beobachtet worden, da das Wetter durchaus günstig war. Von Seiten der englischen Beobachter wird mitgeteilt, dass die Korona in ihrer äussern Gestalt derjenigen in den Jahren 1886 und 1896 glich. Ihre Ausdehnung war mehr als doppelt so gross wie der Sonnendurchmesser und ihre grösste Erstreckung war längs des Sonnenäquators.

Mehrere grössere und kleinere

Refraktoren

sind **sehr peiswürdig** zu verkaufen. Reflektanten wollen sich wegen näherer Mitteilungen an mich wenden.

Dr. Hermann J. Klein in Köln a. Rh.

Antiquarischer Verkehr

Anzeigenblatt für Gesuche und Angebote

Wöchentlich mindestens 1 Nummer

pro Quartal 50 Pfg., direkt nur durch die Post zu beziehen.

Jeder Bücherliebhaber sollte nicht verfehlen, auf den „Antiquarischen Verkehr" zu abonnieren.

**Expedition des „Ant. Verkehrs",
Leipzig.**

Mai 1. I Oc D* 14 h 2 m **Mai 2.** III Ec R† 8 h 15 m 30 s I Tr I* 11 h 20 m I Sh I* 12 h 10 m I Tr E* 13 h 35 m I Sh E* 14 h 25 m **Mai 3.** I Oc D* 8 h 29 m I Ec R* 11 h 32 m 31 s II Oc D* 12 h 47 m **Mai 4** I Tr E* 8 h 2 m I Sh E* 8 h 53 m **Mai 5.** II Sh I* 8 h 48 m. II Tr E* 9 h 34 m II Sh E* 11 h 21 m **Mai 9.** III Oc R* 8 h 34 m III Ec D* 9 h 44 m 48 s III Ec R* 12 h 13 m 26 m I Tr I* 13 h 8 m I Sh I* 14 h 5 m **Mai 10.** I Oc D* 10 h 17 m I Ec R* 13 h 26 m 36 s **Mai 11** I Sh I † 8 h 33 m I Tr E* 9 h 50 m I Sh E* 10 h 48 m **Mai 12.** I Ec R † 7 h 55 m 11 s II Tr I* 9 h 23 m II Sh I* 11 h 24 m II Tr E* 11 h 57 m II Sh E † 13 h 56 m **Mai 14.** II Ec R* 8 h 56 m 6 s **Mai 16.** III Oc D* 9 h 22 m III Oc R* 12 h 9 m III Ec D † 13 h 43 m 50 m **Mai 17** I Oc D* 12 h 5 m. **Mai 18** I Tr I* 9 h 24 m I Sh I* 10 h 28 m I Tr E* 11 h 40 m I Sh E* 12 h 43 m **Mai 19** I Ec R* 9 h 49 m 43 s. II Tr I* 11 h 46 m. II Sh I † 13 h 58 m II Tr E † 14 h 20 m **Mai 21** II Ec R* 11 s 32 h 37 m **Mai 23.** IV Oc D* 10 h 17 m IV Oc R* 11 h 7 m III Oc D * 13 h 0 m. **Mai 24** I Oc D † 13 h 55 m **Mai 25.** I Tr I * 11 h 15 m I Sh I * 12 h 23 m I Tr E † 13 h 30 m. **Mai 26.** I Ec R* 11 h 44 m 21 s **Mai 27** I Sh E* 9 h 0 m III Sh E* 9 h 7 m III Sh E * 10 h 12 m. **Mai 28.** II Oc D * 9 h 17 m. **Mai 30.** II Sh E † 8 h 22 m.

Planetenkonstellationen 1898. Mai 3. 22 h Jupiter in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde. Mai 4. 1 h. Merkur im niedersteigenden Knoten Mai 6. 23 h Uranus in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde. Mai 7 13 h Saturn in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde Mai 13. 6 h Merkur in der Sonnenferne Mai 16. 14 h Mars in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde Mai 18. 10 h Merkur in Konjunktion mit dem Monde. Mai 22 5 h Uranus in Opposition mit der Sonne Mai 27. 23 h. Venus in der Sonnennähe. Mai 28. 3 h. Merkur in grösster westlicher Elongation Mai 29. 23 h. Saturn in Opposition mit der Sonne Mai 30 6 h Saturn in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde.

Sternbedeckungen durch den Mond für Berlin 1898.

Monat		Stern	Grösse	Eintritt mittlere Zeit h	m	Austritt mittlere Zeit h	m
Mai	22	Venus	1	5	37·9	8	28·9
„	22	132 Stier	5·4	7	11·8	9	3·2
„	29	ο gr. Löwe	5·0	11	15·3	12	12·6

Lage und Grösse des Saturnringes (nach Bessel)

Mai Grosse Achse der Ringellipse 41·64", kleine Achse 18·37"

Erhöhungswinkel der Erde über der Ringebene: 25° 52·0' nördl.

Sirius Band 20, 21, 22 gut geb., 23, 55 ungeb.

preiswert zu verkaufen Gefl. Offert durch **K. Scholtze, Leipzig,** erb

Planetenstellung im Mai 1898.

Mittlerer Berliner Mittag

Monatstag		Scheinbare Ger. Aufst. h m s	Scheinbare Abweichung ° ′ ″	Oberer Meridiandurchgang h m
1898		**Merkur**		
Mai	5	2 25 22·54	+18 49 5·0	23 32
	10	2 18 20·72	11 50 1·9	23 5
	15	2 17 22·19	10 42 42·0	22 44
	20	2 23 5·03	10 35 52·2	22 31
	25	2 35 3·62	11 24 5·5	22 23
	30	2 52 41·27	+12 56 27·9	22 21
		Venus		
Mai	5	4 10 25·83	+21 31 43·5	1 17
	10	4 36 18·35	22 43 53·0	1 23
	15	5 2 32·08	23 40 7·1	1 30
	20	5 29 1·79	24 19 28·4	1 37
	25	5 55 40·84	24 41 16·2	1 43
	30	6 22 21·28	+24 45 8·7	1 50
		Mars		
Mai	5	0 20 39·69	— 0 54 46·8	21 27
	10	0 34 43·33	2 26 18·4	21 22
	15	0 48 45·62	3 56 50·4	21 16
	20	1 2 47·38	5 25 50·9	21 10
	25	1 16 49·17	6 53 25·2	21 5
	30	1 30 51·47	— 8 18 45·3	20 59
		Jupiter		
Mai	8	12 5 40·81	0 2 5·9	9 0
	18	12 4 4·19	1 10 5·4	8 19
	28	12 3 33·22	1 10 46·5	7 40

Mittlerer Berliner Mittag

Monatstag		Scheinbare Ger. Aufst. h m s	Scheinbare Abweichung ° ′ ″	Oberer Meridiandurchgang h m
1898		**Saturn.**		
Mai	8	16 36 57·46	20 8 11·0	13 32
	18	16 34 4·09	20 2 14·8	12 49
	28	16 30 59·34	19 56 5·2	12 [illegible]
		Uranus.		
Mai	8	16 0 17·54	20 25 49·6	12 55
	18	15 58 35·18	20 21 1·1	12 14
	28	15 56 51·04	20 16 4·3	11 33
		Neptun.		
Mai	8	5 21 4·27	+21 50 58·2	2 16
	18	5 22 30·80	21 52 34·7	1 38
	28	5 24 2·64	+21 54 8·8	1 0

Mondphasen 1898.

		h	m	
Mai	5	19	27·3	Vollmond.
	7	10		Mond in Erdnähe.
	12	10	29·5	Letztes Viertel
	20	1	51·8	Neumond.
	22	22		Mond in Erdferne.
	28	6	7·6	Erstes Viertel

Mond.

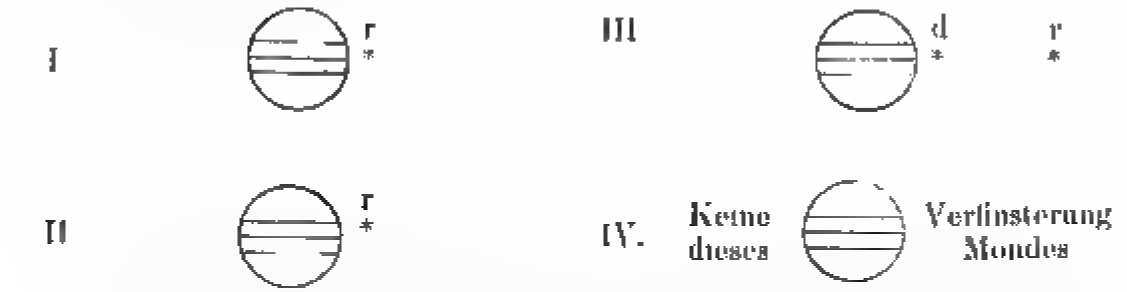
Mittlerer Berliner Mittag

Monatstag	scheinb. AR. h m s	scheinb. D. ° ′ ″	Mond im Meridian h m
1	10 34 39·57	+ 4 54 37·5	8 11·8
2	11 22 8·91	0 44 54·0	8 57·3
3	12 11 22·28	6 33 27·8	9 45·0
4	13 3 23·89	12 13 44·8	10 36·4
5	14 59 7·75	17 28 38·3	11 32·1
6	15 59 3·54	21 30 59·6	12 42·6
7	16 2 46·66	24 27 16·5	13 36·5
8	17 8 39·39	25 34 5·8	14 41·4
9	19 14 19·48	24 50 19·5	15 44·1
10	19 17 25·62	22 24 19·6	16 48·3
11	20 16 38·97	18 35 56·9	17 37·4
12	21 11 30·10	13 49 16·5	18 27·2
13	22 2 49·38	8 37 16·7	19 18·9
14	22 51 31·34	— 2 49 21·1	19 58·
15	23 38 41·79	+ 2 48 31·4	20 42·8
16	0 25 22·90	+ 8 12 49·1	21 27·2

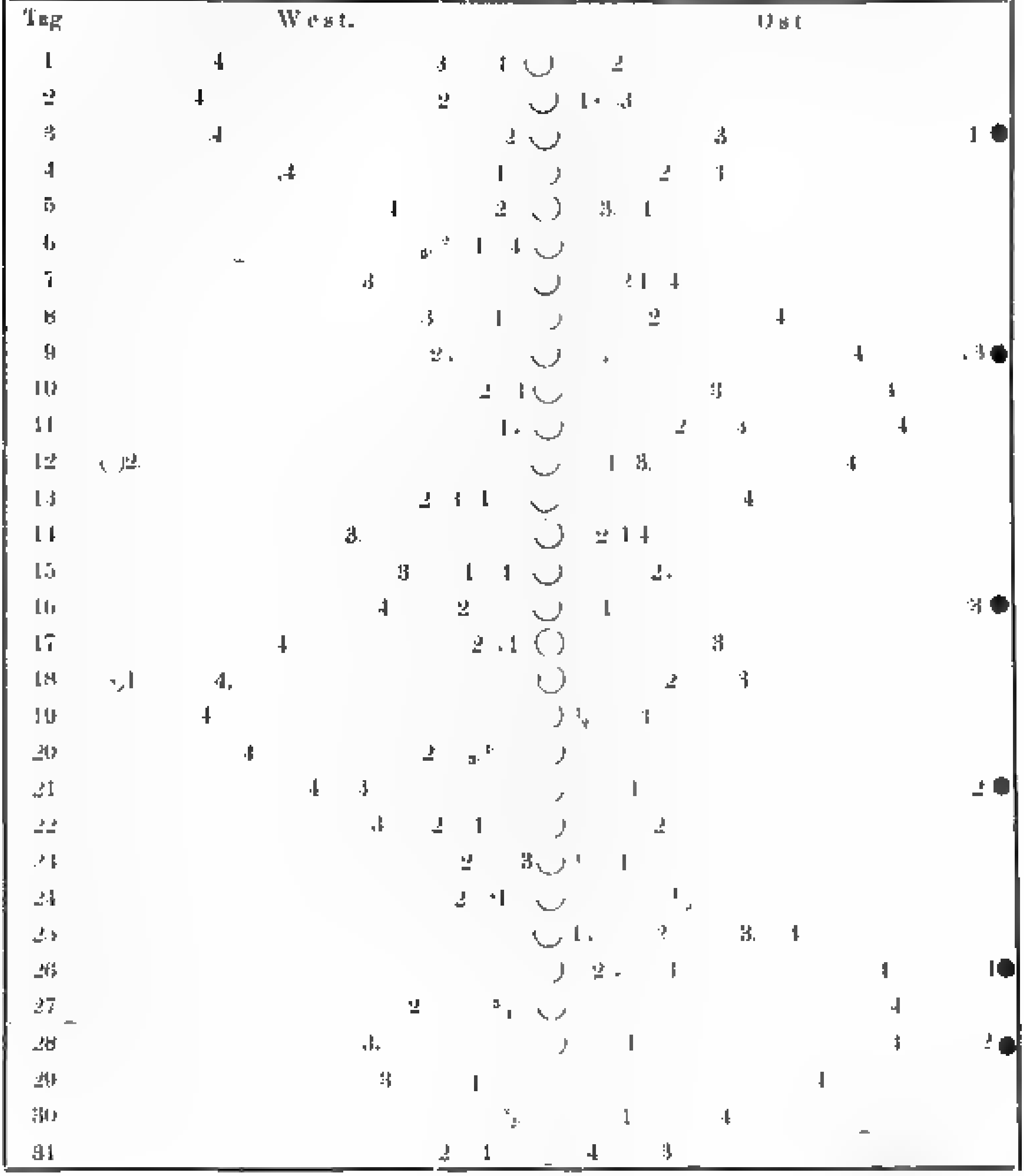
Mittlerer Berliner Mittag

Monatstag	scheinb. AR h m s	scheinb. D. ° ′ ″	Mond im Meridian h m
17	1 12 28·41	+13 11 22·0	22 12·7
18	2 0 39·19	17 32 40·7	22 59·8
19	2 50 18·57	21 5 46·8	23 48·6
20	3 41 27·57	23 40 49·6	
21	4 33 42·84	25 10 12·5	0 38·6
22	5 26 21·07	25 29 40·6	1 29·0
23	6 18 40·83	24 39 11·4	2 18·8
24	7 9 27·98	22 42 41·7	3 7·2
25	7 58 47·00	19 47 4·8	3 53·8
26	8 46 21·07	16 0 47·1	4 38·6
27	9 32 53·47	11 32 41·7	5 22·2
28	10 18 39·53	6 31 54·6	6 5·2
29	11 4 38·94	+ 1 7 44·1	6 18·8
30	11 51 53·02	4 29 6·7	7 34·0
31	12 41 20·16	10 5 4·0	8 22·3

Stellung der Jupitermonde im Mai 1898.



Stellungen um 10h für den Anblick im astronomischen Fernrohr.



Der Nebel No. 6992
im Schwan.
Photogr. von Isaak Roberts.

Neue Folge Band XXVI. Heft 4.

SIRIUS.

Zeitschrift für populäre Astronomie.

Zentralorgan für alle Freunde und Förderer der Himmelskunde.

Begründet von **Rudolf Falb.**

Herausgegeben unter Mitwirkung **hervorragender Fachmänner und astronomischer Schriftsteller**

von **Dr. Hermann J. Klein** in Köln a. Rh.

April 1898.

„Wissen und Erkennen sind die Freude und die Berechtigung der Menschheit." Kosmos

Jeden Monat 1 Heft. — Jährlich 12 Mk.

Verlag von Karl Scholtze in Leipzig.

Inhalt: Wer hat die Neubildung Hyginus N' entdeckt? S. 73. — Das Wesen des an manchen Mondringgebirgen bei hoher Beleuchtung sich zeigenden dunklen Nimbus (Tafel IV), S. 76. — Die Bedeutung der astrophysikalische Untersuchungen und die Beziehung der Astrophysik zu anderen physikalischen Wissenschaften. S. 85. — Über die anormale Begrenzung des Saturnschattens auf den Ringen. S. 90. — Über den Meteoriten von Indarck. S. 92. — Ein neuer Komet. S. 93. — Inserate. S. 93. — Erscheinungen der Jupitermonde. S. 94. — Planetenkonstellationen 1898. S. 94. — Sternbedeckungen durch den Mond für Berlin 1898. S. 94. — Lage und Grösse des Saturnringes. S. 94. — Planetenstellung im Mai 1898. S. 95. — Mond. S. 95. — Stellung der Jupitermonde im Mai 1898. S. 96.

Wer hat die Neubildung Hyginus N' entdeckt?

Wie den Lesern des „Sirius" bekannt ist, habe ich am 13. April 1894 einige km östlich von Hyginus N ein schwarzes Objekt von länglicher Form wahrgenommen, dasselbe sogleich als eine Neubildung erkannt und ihm die Bezeichnung N' gegeben.

Ich arbeitete sofort eine Darstellung der Gegend reproducktionsfähig aus und stellte von derselben mehrere photographische Kopien her. Eine derselben sandte ich sofort an Herrn Dr. Klein in Köln mit der Anzeige, dass das auf dieser mit N' bezeichnete Objekt zweifellos eine Neubildung darstelle. Daraufhin erhielt ich von Herrn Dr. Klein folgende Antwort:

„Der schwarze Fleck neben Hyginus N' von dem Sie mir eine Zeichnung schickten, ist mir nicht bekannt. Sobald (gegen den 13. Mai) die Lichtgrenze geeignet liegt, werde ich nachsehen und kann dann sogleich die Entscheidung geben, ob eine Neubildung stattgefunden hat, da ich ja die ganze Gegend auf das Genaueste kenne.

Veröffentlichen Sie also bis dahin

nichts über die Sache bis Sicherheit da ist.

Sehe ich den Flecken auch, so ist er unzweifelhaft neu und ich werde die Thatsache als Ihre Entdeckung veröffentlichen."

Nachdem aber am 12. Mai (1894) eine Beobachtung dieser Neubildung durch Herrn Dr. Klein infolge trüben Himmels vereitelt wurde, wandte er sich, ohne mein Wissen, an den Director der soeben errichteten Manora-Sternwarte zu Lussinpiccolo Herrn Brenner mit dem Ansuchen, es möge dort die Mondgegend Hyginus N beobachtet werden, da ihm angezeigt worden, bei Hyginus N habe eine Neubildung stattgefunden.

Unter dem 15. Juni schrieb mir Herr Dr. Klein:

„Einliegend sende ich Ihnen einen Brief und Zeichnung von der Manora-Sternwarte. Hier war das Wetter andauernd so schlecht, dass ich den Mond gar nicht zu Gesicht bekam.

Bitte vergleichen Sie die Skizze doch mit Ihrer Hyginus-Zeichnung. Die Luft in Lussinpiccolo muss herrlich sein."

Aus dieser Skizze ging klar hervor, dass Herr Brenner am 10. Juni (1894) 8—11h die von mir entdeckte Neubildung N gesehen und sie auch an richtiger Stelle als kräftiges Kraterchen eingezeichnet hat.

Im Oktober 1896 publizirte Herr Brenner eine detailreiche Darstellung der Hyginus-Gegend, die von Herrn Dr. Klein im „Sirius" 1897, Heft 1 u. ff. eingehend besprochen wurde und wobei dieser mich als den Entdecker der Neubildung N anführte, wozu er umsomehr berechtigt war, als weder vor noch nach meiner Anzeige, ihm von anderer Seite die Entdeckung dieser physischen Veränderung bei Hyginus N angezeigt worden ist.

Endlich nach einem vollen Jahre seit dem Erscheinen des Artikels „Eine Neubildung auf dem Monde" von Dr. Klein und nicht weniger als drei und ein halbes Jahr nachdem ich viele Kopien meiner Hyginus-Zeichnung und der Neubildung N mit einer auf letztere hinweisenden Notiz verschickt hatte, kommt — wie aus Heft 1 der „Mitteilungen d. V. v. F. d. A. u. k. Physik" hervorgeht — Herr Philipp Fauth in Landstuhl auf den Gedanken, dass die Entdeckung der Neubildung Hyginus N von ihm stamme und nur irrtümlicherweise von Brenner und Dr. Klein mir zugeschrieben worden wäre. Diese Neubildung habe er schon am 16. Februar 1891 entdeckt und am 27. Februar, mindestens am 17. März 1891 die Richtigkeit seiner Wahrnehmung bestätigt. Leider habe er in seiner Mond-Publikation I. 1893 (die erst 1895 herauskam) vergessen (!!!), diese von ihm entdeckte Neubildung Hyginus N auf Tafel IV*) einzutragen, sowie auch, sie im Texte zu erwähnen (!)

* Sie stellt die Gegend bei Hyginus dar und Hr. F. will von ihr eine hektographische Skizze an mich gesandt haben. Richtig ist, dass ich im Juli 1895 einige Skizzen von ihm erhielt. Ob sich darunter auch die Cerll-Hyginusgegend befand, vermag ich mich nicht mehr zu erinnern. In dem Begleitschreiben, das ich noch besitze, spricht Hr. F. stets nur von Birt, nicht aber ein einzigesmal von Hyginus, geschweige von der Entdeckung eines Kraters bei N oder gar einer Neubildung dortselbst.

Die gesamten Skizzen schienen mir von nicht besonderem Werte und nachdem auch Hr. Fauth — wie er mir unterm 28. Juli 1895 schreibt — ihnen wenig Bedeutung in Anbetracht ihrer Fehlerhaftigkeit beilegte, so verleibte ich sie meinem Beobachtungsmaterial gar nicht ein.

Herr Fauth beschäftigt sich seit einigen Jahren mit der Herstellung topographischer Spezial-Karten des Mondes, auf dass man eventuell in der Lage wäre, auf Grund derselben entscheiden zu können, ob sich eine physische Veränderung auf dem Monde zugetragen habe oder nicht.

Als ihm ganz wider Erwarten das Glück zustiess, selbst eine solche am 16. Februar 1891 zu entdecken und er die Richtigkeit seiner Wahrnehmung bereits am 27. Febr mindestens aber am 17. März bestätigen konnte, schwieg er diese hochwichtige Wahrnehmung zuerst zwei Jahre hindurch tot um im dritten zu vergessen, sie in Tafel und Text seiner Mond-Publikation einzutragen!!

In Publikation II. 1895 zeichnet Fauth endlich an und nahezu an richtiger Stelle das Objekt N^1 ein aber erst nachdem ich im Juni und Juli 1894 viele Kopien meiner Hyginus-Zeichnung mit dem Hinweis auf die Neubildung N^1 verschickt hatte und gab ihm die Bezeichnung *K* Krieger?) womit er vielleicht auf den Namen des wirklichen Entdeckers hinweisen wollte.

Im Text (pag. 15) schreibt Fauth vieles über Hyginus *N* und dessen Umgebung, nicht aber ein einziges Wort, dass *K* (bei mir N^1) eine Neubildung sei und noch weniger dass er der Entdecker derselben sei.

Im Gegenteil, Fauth gesteht dort ohne Weiteres ein, dass für ihn keine wichtigere Veranlassung vorliege, über Hyginus *N* — in dessen unmittelbarer Nähe bekanntlich die Neubildung Hyginus N^1 liegt — weitere Notizen zu geben und zum Schlusse, dass die Kraterchen *i* und *K* (Krieger's N^1) nicht einmal einwurfsfreie Objekte seien.

Daraus geht nicht nur hervor, dass Fauth im Jahre 1895 sich selbst noch nicht für den Entdecker der Neubildung hielt, sondern auch, dass der Fauth'schen Entdeckung vom 16. Februar 1891, sowie deren Verifizierung vom 27 II und 17 III. 1891 insofern wenig Gewicht beigelegt werden darf, als Fauth feststellt, das Kraterchen *K* (= N^1) sei kein einwurffreies Object.

Aber selbst angenommen, Fauth habe wirklich am 16. Februar 1891 etwas unbestimmtes an Stelle der Neubildung N^1 gesehen, so wäre er noch lange nicht berechtigt sich als den Entdecker der Neubildung Hyginus N^1 aufzuspielen, da bekanntlich bei einer Kometen-Entdeckung derjenige die Medaille erhält, welcher den Kometen zuerst ankündigt und nicht jener, der ihn zuerst sah und schwieg.

Gehen wir jetzt in chronologischer Reihenfolge die Sache nochmals durch.

1891, Februar 16.

Fauth will östlich von Hyginus *N* eine Neubildung entdeckt und sie am 27 Febr. mindestens am 17 März verifiziert haben:

1891, Dezember.

Fauth hat über seine Entdeckung vom 16 Februar noch nichts verlauten lassen.

1892, Dezember

Fauth beobachtet noch immer strengstes Stillschweigen über die Entdeckung der Neubildung bei Hyginus *N*.

1893.

Fauth legt die Resultate seiner Mond-Beobachtungen im Publikation I nieder und giebt dieser eine Darstellung der Hyginusgegend bei, worin aber die Neubildung N^1 fehlt.

Auch im Text verliert er nicht ein

Wort über seine Entdeckung vom 61. Februar 1891,

1894, April 12.

Krieger entdeckt einige km. östlich von Hyginus *N* ein schwarzes Objekt von länglicher Form in der Richtung *E W*, das er sofort als eine Neubildung erkennt und Dr. Klein in Köln hiervon Anzeige erstattet.

1896, Mai 26

Krieger trifft mit Fauth in Landstuhl zusammen. Auf dem kurzen Wege nach dem Bahnhofe bemerkt Krieger, dass er unlängst auf dem Monde eine Neubildung entdeckt habe, worauf Fauth meinte. Das heisst Glück, so etwas ist mir noch nicht passirt

1894, Juni 10.

Brenner beobachtet die Hyginusgegend und bestätigt die Richtigkeit der Krieger'schen Wahrnehmung;

Juni und Juli

Krieger verschickt viele Kopien seiner Hyginus-Darstellung vom 12. April und weist durch eine Notiz auf die Neubildung *N* hin;

1895, Januar.

Fauth verfasst seine Publikation II und zeichnet auf der Hyginus-Tafel nahezu an richtiger Stelle die Krieger'sche Neubildung ein.

Im Text (pag 15) führt Fauth weder an, dass *K.* (*N*) eine Neubildung, noch dass er der Entdecker derselben sei, sondern schreibt: „Es liege für ihn keine wichtigere Veranlassung vor, über Hyginus *N* — in dessen unmittelbaren Nähe die Neubildung *N* liegt — weitere Notizen zu geben."

1896, Oktober.

Brenner publizirt eine detailreiche Darstellung der Hyginus-Gegend mit der Neubildung *N* (bei ihm mit 5 bezeichnet) und führt Krieger als den Entdecker an.

Fauth schweigt;

1897, Januar

Dr. Klein publizirt im Sirius-Heft 1 eine Abhandlung, betitelt „Eine Neubildung auf dem Monde" und bemerkt hierbei, dass Krieger der Entdecker dieser Neubildung *N* sei

Fauth schweigt.

1898, Januar.

Fauth entdeckt, dass eigentlich er und kein Anderer der Entdecker der Neubildung Hyginus *N* ist.

Nun überlasse ich dem Leser die Beantwortung der Frage:

Wer ist der Entdecker der Neubildung Hyginus *N*?

Triest, Pia-Sternwarte 1898, Febr. 8

Joh. Nep. Krieger

Das Wesen des an manchen Mondringgebirgen bei hoher Beleuchtung sich zeigenden dunklen Nimbus.

Von Hermann Alsdorf (Saarbrücken-St Arnual).

(Hierzu Tafel IV)

Im Jahre 1881 schrieb Fr. v. P. Gruithuisen mit der ihm eigenen Art sich auszudrücken für die „Vulkanisten" unter den Selenologen folgenden Denkspruch nieder (Naturwissenschaftlich-astronomisches Jahrbuch, 1844 Seite 38 f Anmerkung): „Seit mehr als 30 Jahren suche ich mit dem regsten Eifer mit den besten achromatischen Fernröhren nach solchen Spuren (sc. vulkanischer Action) vergebens. Dass Vulkanisten in den Ring-

gebirgen des Mondes lauter Erhebungskrater sehen, ja dass sie die Lava, die vom Tycho vorgeblich ausfloss, über die Terra Sanitatis und über das Mare Serenitatis bis über den Lacus Somniorum fliessen sahen, muss man der Seichtigkeit ihrer Kenntnisse und der Faulheit im Studium der Natur anderer Weltkörper zuschreiben. Jedoch haben sich die bessern Vulkanisten von diesem Aberglauben losgesagt". Seitdem ist es mit den Vulkanisten offenbar erheblich besser geworden (wenn es erlaubt ist einen Augenblick der Ausdrucksweise Gruithuisens zu folgen). Die Herren Loewy und Puiseux legen mit ihrer vulkanistischen Theorie der wissenschaftlichen Welt zugleich einen Mondatlas vor, der sicherlich auch das Entzücken Gruithuisens hervorgerufen haben würde. Und nicht nur auf diesen Atlas können sich die heutigen „besseren" Vulkanisten, z. B. Herr Prof. Dr. Günther in München und Herr Prof. Dr. Suess in Wien berufen, sondern auch auf einen Schatz gesicherten geophysikalischen Wissens, von dem auch der ehemalige Münchener Professor, wenn er noch lebte, gewiss gerne profitieren würde.

Mit *einem* Stücke seiner Bemerkung aber hat Gruithuisen heute noch vollkommen Recht: mit der in seinen Worten liegenden starken Betonung fleissigster Beobachtung unseres Trabanten als ganz unerlässlichem Erfordernis zu selenologischen Studien. Damit wird natürlich kein Vorwurf erhoben gegen die heutigen Vulkanisten, die ja selbst eifrig nach mehr Beobachtungsmaterial verlangen, und noch viel weniger gegen die bisherige Selenographie, die, wie jeder Kundige weiss, wahrlich genug geleistet hat und auf ihre Leistungen stolz sein darf. Es soll damit einfach nur die Thatsache konstatiert werden, dass das bisher gewonnene Beobachtungsmaterial noch lange nicht ausreicht für sichere selenologische Schlüsse. Der Selenologe richtet schliesslich sein Augenmerk auf Dinge, die der Selenograph als solcher leicht unbeachtet lässt, worüber der letztere darum auch keine Auskunft geben kann.

Ich hoffe, dass es mir gelingen wird, für diese Behauptung in dem Folgenden einen ganz eklatanten Beleg beizubringen. Es handelt sich dabei um den an manchen Ringgebirgen des Mondes bei hoher Beleuchtung sich zeigenden dunklen Nimbus, den man bisher, soviel ich weiss, irrtümlicherweise für dunkler gefärbten Mondboden gehalten hat.

Mit selenologischen Studien vom Standpunkte der Aufsturztheorie aus beschäftigt, über die ich in den drei ersten Nummern der Gaea vom Jahrgang 1898 berichtet habe, musste ich mir natürlich auch einmal die Frage nach der Entstehungsweise und dem Wesen des dunklen Nimbus an den Streifensystemen vorlegen. An sicherem Beobachtungsmaterial hinsichtlich des dunklen Nimbus fand ich äusserst wenig vor. Ausser der Feststellung der einfachen Thatsache nämlich, dass die Streifensysteme mit Ausnahme von Kepler bei hoher Beleuchtung rings um die Krateröffnung einen dunklen Nimbus zeigen, und ausser der Mädler'schen Bemerkung, dass der dunkle Nimbus des Tycho *allmählich* in die hellere Umgebung übergehe, fand ich nichts von einiger Bedeutung vor. Auf dieses Nichts hin irgend eine Meinung zu wagen, schien unthunlich. Was aber bisher zur Erklärung des dunklen Nimbus auch aus berufendstem Munde gesagt worden war, das vermochte ich nicht anzunehmen. Ich musste zwar die Möglichkeit der gegebenen Erklärung zugeben, konnte mich aber von ihrer *Wahrscheinlichkeit* durchaus nicht überzeugen. Wenn z. B. Schmidt einmal der Vermutung Ausdruck giebt, der dunkle Nimbus möchte von einer dunkler gefärbten, aus

dem Krater ausgeworfenen Materie herrühren, so steht dem meiner Ansicht nach doch mancherlei entgegen, z. B. eben der von Mädler bezeugte allmähliche Uebergang des dunklen Nimbus in die hellere Umgebung, wo man doch eine wenigstens etwas schärfere Begrenzung erwarten konnte, wie bei den wirklich dunkler gefärbten Stellen im Alphonsus. Schmidt selbst macht auf ein Phänomen am Kopernikus aufmerksam, das noch mehr seiner Vermutung widerspricht. Auch im Inneren des Kopernikus sind die hellen Streifen zu sehen. Wie vollzog sich nun der Vorgang des Ausbruchs der dunklen Materie aus Kopernikus, so dass zugleich aussen um den Krater herum ein blass-dunkler Nimbus erzeugt wurde, inwendig aber die hellen Streifen erhalten blieben? Viel an Erklärungsversuchen des dunklen Nimbus fand ich überhaupt nicht vor. Man scheint meistens stillschweigend angenommen zu haben, der dunkle Nimbus sei eine dunkler gefärbte Stelle des Mondbodens oder man hat ihn ganz ignoriert. Je mehr ich aber nun alle mir bekannten Theorien über die Entstehungsweise der Streifensysteme und also auch des dunklern Nimbus prüfte und nach Möglichkeiten einer Erklärung suchte, um so mehr gewann die Vermutung für mich an Wahrscheinlichkeit, dass es bei Annahme einer wirklich dunkleren Färbung des Mondbodens am Orte des dunklen Nimbus unmöglich sei, eine einigermassen haltbare Erklärung der Entstehungsweise zu geben. Wenn der dunkle Nimbus aber keine dunklere Färbung war, was musste er dann sein, da er doch auch kein Schatten sein konnte? Vor lauter Bäumen sah ich den Wald nicht sogleich.

Mit nicht allzuviel Hoffnung auf Erfolg griff ich zu dem Gruithuisenschen Mittel der eigenen fleissigen Beobachtung. Was durfte ich da noch zu sehen hoffen, wo Beobachtern wie Gruithuisen, Mädler, Schmidt, Neison und Dr. Klein nichts aufgefallen war? Sie hatten ja freilich andere Ziele im Auge, aber das konnte kaum die Hoffnung heben, nach ihnen noch etwas Besonderes zu sehen. Ich wurde in der Folge auf das Angenehmste enttäuscht.

Schon gleich der erste Beobachtungsabend, den ich den Streifensystemen widmete, brachte mir fast die völlige Gewissheit, dass der dunkle Nimbus nicht Folge einer dunkleren Farbe des Mondbodens an seinem Orte sein könne. Ich sah eine wohl allen Beobachtern wohlbekannte Phase des zunehmenden Mondes vor mir, bei der das Streifensystem des Tycho auch im Osten schon sehr gut, hell und weiss, entwickelt ist, ohne dass auch nur eine Spur von einem dunklen Nimbus rings um Tycho zu merken ist. Ich verfolgte den Lauf des bekannten milchweissglänzenden Doppelstreifen vom mare nubium her bis zum Krater hin, um die Stelle zu entdecken, wo er sich aus einem dunkleren Nimbus entwickelte, ich fand aber, dass am Orte des dunklen Nimbus jetzt genau die Helligkeit der Streifen vorhanden sei. Man hätte meinen können, in Weissglut befindliches Eisen vor sich zu sehen. Diese Beobachtung wenigstens ist sicher, denn Herr Dr. Klein konnte sie mir bei einer mündlichen Unterredung bestätigen. Nun vergleiche man aber einmal mit dem eben geschilderten Aussehen des Tycho das Aussehen des Alphonsus bei entsprechend gleich hoher Beleuchtung: die wirklich dunkler gefärbten Stellen im Alphonsus sind dann sehr augenfällig. Dieses Aussehen des Tycho nun zwang zu einer scharfen Fragestellung, aus der die Antwort auf die Frage nach dem Wesen des dunklen Nimbus fast von selbst hervorsprang. Die Frage lautete: Wie kann erklärt werden, dass von dieser Phase mit diesem eben beschriebenen Aussehen des Tycho ab mit höher stei-

gender Sonne die weitere Umgebung des Tycho immer heller wird, während die nächste Umgebung der Kraleröffnung wenig oder gar nicht an Helligkeit zunimmt? Die weitere Umgebung des Tycho wird mit hoher steigender Sonne immer heller, weil der Winkel, unter dem sie beleuchtet wird, immer grösser wird. Kann der Winkel, unter dem die nächste Umgebung der Kraleröffnung beleuchtet wird, vielleicht nicht so gross werden wie jener? Dann müsste freilich die nächste Umgebung des Tycho dunkler erscheinen als die weitere. Damit war die Erklärung gefunden. Die Ringgebirgserhebung des Tycho hat Kegelform. Bei sehr hohem Sonnenstande aber können die Sonnenstrahlen auf keine Stelle der Kegeloberfläche in so grossem Winkel auffallen, wie auf die Oberfläche der Horizontalebene, darauf der Kegel ruht. Diese Erklärung bedarf freilich noch einer Ergänzung, denn sonst würde aus ihr folgen, dass alle kegelförmigen Erhebungen über dem Mondboden bei hoher Beleuchtung einen dunklen Nimbus haben müssen. Der dunkle Nimbus ist zum Teil auch abhängig von dem Material an der Mondoberfläche, nur dass hierbei nicht an Farbe zu denken ist. Ich kam darüber erst später ins Klare und werde nachher diese sekundäre Abhängigkeit des dunklen Nimbus vom Material behandeln. Zuerst haben wir es mit der Hauptursache für das Entstehen des dunklen Nimbus zu thun.

Noch an demselben Abend zog ich folgende mit Notwendigkeit aus der gefundenen Theorie sich ergebenden Schlüsse, die mir zur Leitung beim Beobachten dienen sollte.

1. Ist der dunkle Nimbus abhängig von der Kegelform der Ringgebirgserhebung, so folgt, dass er ebenso allmählich in die hellere Umgebung übergehen muss, wie die kegelförmige Erhebung allmählich in den übrigen Mondboden übergeht.

2. Der dunkle Nimbus muss bei zunehmendem Monde zuerst auf der Ostseite der betreffenden Krater sichtbar werden und muss dort so lange grösser und stärker erscheinen als auf der Westseite, bis die Sonne über dem Krater ihren höchsten Stand erreicht hat. Denn bis dahin wird die Ostseite unter einem spitzeren Winkel von den Sonnenstrahlen getroffen als die Westseite, muss also dunkler erscheinen.

Aus demselben Grunde folgt auch die Notwendigkeit, dass, ehe der höchste Sonnenstand erreicht ist, auf der Ostseite ein grösserer Teil der Oberfläche dunkel erscheint, als auf der Westseite. Der Nimbus wird bei noch steigender Sonne also im Osten auch grösser sein. In Fig. 1 meiner Zeichnung soll die Erscheinung so dargestellt sein, wie sie sich etwa bei einem auf der Mondmitte liegenden Ringgebirge abspielen würde. Je nach der Lage des Kraters auf dem Monde und der Libration muss die Erscheinung natürlich etwas verändert vor sich gehen. — Rührt aber der dunkle Nimbus wirklich von dunklerer Bodenfarbe her, so muss umgekehrt bei steigender Sonne der dunkle Nimbus auf der Westseite am ersten sichtbar werden und dort ausgeprägter bleiben, bis die Sonne anfängt zu sinken. Denn bis die Sonne ihren höchsten Stand erreicht hat, steht sie höher über der Westseite als über der Ostseite; wirklich dunkler gefärbte Bodenstellen aber werden um so deutlicher, je höher die Sonne darüber steht.

3. Bei höchstem Sonnenstande muss, abgesehen von den Einflüssen der Lage eines Kraters und der Libration, der Nimbus auf allen Seiten des Kraters gleich gross sein. Fig. 2 bezieht sich auf den Nimbus eines auf der Mondmitte gedachten Ringgebirges bei höchstem Sonnenstande.

4. Bei sinkender Sonne finden die entgegengesetzten Erscheinungen, wie die unter Punkt 2 angegebenen, statt. Der Nimbus muss im Westen grösser

und stärker erscheinen und dort zuletzt sichtbar sein. Vergl. Fig. 3.

5. Krater mit steilerem Wallabhange nach aussen müssen einen dunkleren Nimbus haben als solche mit sanfterem Wallabhange, gleiches Material vorausgesetzt. Dies folgt daraus, dass erstere unter einem spitzen Winkel von den Sonnenstrahlen getroffen werden müssen, als letztere.

Nach meiner bisherigen Erfahrung bestätigt die Beobachtung sämtliche angeführten Schlussfolgerungen.

Den allmählichen Uebergang des dunklen Nimbus in die hellere Umgebung brauchte ich nicht mehr durch Beobachtung festzustellen. Mädler hat ihn bei Tycho bezeugt und jeder Beobachter weiss, dass dieser allmähliche Uebergang bei jedem dunklen Nimbus statt hat.

Es sei mir gestattet, nur summarisch über meine Beobachtungen zu berichten. Die eigentlich für die ganze Theorie entscheidende Beobachtung fand bald nach jenem Abend statt, an dem ich das helle Streifensystem des Tycho ohne jede Spur eines dunklen Nimbus gesehen hatte, also bei noch zunehmendem Monde. Ich gestehe, dass mich der Anblick der mir vorliegenden Phase des Mondes völlig überraschte, ja betroffen machte. Zwar die Thatsache konnte mich ja nicht weiter überraschen, dass wirklich bei Tycho und Kopernikus der dunkle Nimbus im Osten grösser und stärker war, als im Westen, das hatte ich ja so erwartet. Was mich aber überraschte war, dass die Erscheinung so auffällig sein konnte, ohne bisher bemerkt zu werden. Gänzlich betroffen aber wurde ich durch den Anblick von Kepler. Ich wusste auf das Bestimmteste, dass Mädler, Schmidt und Neison übereinstimmend versichern, Kepler habe im Gegensatz zu anderen Formationen keinen dunklen Nimbus. Und nun sah ich Kepler zwar von einem schmalen und blassen, aber doch eben von einem dunklen Nimbus umgeben. Die Sache erklärt sich vielleicht so am besten, dass Mädler der dunkle Nimbus des Kepler entgangen war, Schmidt und Neison aber die Beschreibung Mädlers unbesehen übernahmen. Wie es bei solchen Beobachtungen wohl geht, man giebt sich Mühe sich selbst eines Irrtums oder einer Täuschung zu überführen. Aber alle Anstrengungen, die ich in dieser Hinsicht machte, waren vergeblich. Der Nimbus war bei Kepler vorhanden und war bei ihm, wie bei Tycho und Kopernikus zu deutlich im Osten stärker als im Westen, als dass man sich hätte täuschen können. Es handelte sich gar nicht um eine sehr feine und sehr schwierige Beobachtung.

Zu allem Glück erhielt ich jetzt einmal, während ich noch beobachtete und verglich, willkommenen Besuch. Der mir befreundete Oberlehrer an der hiesigen Oberrealschule, Herr Dr. Th. Meyer, Mathematiker und Physiker von Fach, kam zu mir, um mit mir zu beobachten. Er konnte nicht die leiseste Ahnung von meiner Theorie und von meiner Beobachtung haben. Seine Unbefangenheit war also garantiert. Nachdem er mit dem kleineren Instrument (Refraktor von 2½ Zoll Oeffnung und 3 Fuss Brennweite) den Mond eingestellt hatte, bat ich ihn, mir einmal das thatsächliche Aussehen des dunklen Nimbus bei Tycho und den übrigen Streifensystemen eingehend zu beschreiben, während ich selbst mit dem grösseren Instrument (4½ Zoll Oeffnung mit 5 Fuss Brennweite) beobachtete. Er begann sofort mit den Worten: „Der dunkle Nimbus des Tycho ist im Osten grösser als im Westen, weiter ausgedehnt!“ Er stellte dieselbe Erscheinung bei Kopernikus und Kepler fest. So konnte denn gar kein Zweifel an der Richtigkeit der Beobachtung sein. Ich halte dafür, dass dieser Beobachtung entscheidende Bedeutung für die ganze Theorie zukommt. Denn einmal kann es kein Zufall sein, dass bei den genannten Kratern

in gleicher Weise im Osten der Nimbus stärker war als im Westen, sodann geht aus der Beobachtung schlagend hervor, dass der dunkle Nimbus nicht von dunkler Bodenfarbe herrühren kann, wofür der Grund vorhin angegeben worden ist.*)

So viel ich bis jetzt gesehen habe, ist bei hoechstem Sonnenstande der Nimbus auf allen Seiten der in Betracht kommenden Krater gleich gross und stark, abgesehen natürlich von den Einflüssen der Lage des Kraters und der Libration auf das Aussehen des Nimbus. Doch reichen meine Beobachtungen in dieser Hinsicht bei weitem noch nicht aus.

Erst kürzlich hatte ich zum ersten Male das Glück, bei abnehmendem Monde den dunklen Nimbus des Tycho und des Kopernikus auf der Westseite stärker ausgeprägt zu sehen als auf der Ostseite. Die Lichtgrenze näherte sich Guttenberg. Nachdem der dunkle Nimbus des Aristarch bei hohem Sonnenstande etwa das Aussehen gewonnen hat, wie ich es in Fig. 5 aus dem Gedächtniss darzustellen versucht habe, ohne die Absicht auf zeichnerische Treue, kann man später die in Fig. 6 und 7 dargestellten Stadien im Aussehen des dunklen Nimbus wahrnehmen. So muss offenbar bei sinkender Sonne nacheinander der dunkle Nimbus der Aristarch erscheinen, wenn unsere Theorie richtig ist. Man sieht wie von Westen nach Osten hin der dunkle Nimbus allmählich an Dunkelheit abnimmt.

Was endlich die fünfte Schlussfolgerung anbelangt, bei der es sich um die Abhängigkeit des dunklen Nimbus von der Steilheit des äusseren Wallabhanges handelt, so stelle ich in dieser Hinsicht Tycho und Kepler zusammen. Tycho hat einen bedeutend steileren Wallabfall nach aussen als Kepler. Des letzteren Walle steigen nach Neison „nur wenig über die äussere Oberfläche, wo der Abhang des Walles sehr sanft ist.“ Folglich muss Kepler nach unserer Theorie gar keinen oder nur einen nur schwachen Nimbus zeigen. Zu weiteren Vergleichen zwischen der Steilheit des äusseren Wallabhanges und der Stärke des dunklen Nimbus bei den einzelnen Kanten reichen meine Beobachtungen nicht entfernt aus. Auch wird ja hierbei noch ein anderer Einfluss berücksichtigt werden müssen, auf den ich in dem Folgenden noch zu sprechen kommen werde.

Aus dem, was wir bisher gesagt haben, würde bedingungslos folgen, dass bei hoher Beleuchtung alle kegelförmigen Erhebungen über der Mondoberfläche einen nach der Steilheit der Erhebung mehr oder minder starken dunklen Nimbus zeigen müssten. Und es ist auch thatsächlich absolut gewiss, dass die kegelförmigen Erhebungen an ihrer Oberfläche bei hohem Sonnenstande weniger beleuchtet sind als die Umgebung, auf der sie ruhen. Trotzdem sehen wir nur an einer Anzahl Ringgebirge den dunklen Nimbus wirklich. Woher kommt das? Noch ein anderer Punkt scheint der Aufklärung zu bedürfen. Wäre der dunkle Nimbus, so wie er uns erscheint, nur abhängig von der Kegelform der Gebirgserhebung, so könnte nicht gut begriffen werden, warum der dunkle Nimbus erst bei hoher Beleuchtung zu erscheinen beginnt und bei höchster Beleuchtung am dunkelsten ist. Die Neigung der in Betracht kommenden Flächen zu einander ist und bleibt

*) Für solche, die meine Beobachtungen kontrollieren möchten, bemerke ich, dass man die östliche stärkere Ausprägung des dunklen Nimbus von Tycho bei zunehmendem Monde dann gut sieht, wenn die Lichtgrenze sich vom Gassendi zum Mersenius hin bewegt. Zweimal sah ich bei einer früheren Phase vor Ostabhang des Tycho eine kleine schwache blass-rot-rötliche Färbung, ich halte diese bis jetzt für den Anfang des dunklen Nimbus.

doch immer dieselbe und bewirkt immer, dass die Flächen unter verschiedenen Winkel beleuchtet werden. Diese Differenz ist aber bei höchstem Sonnenstand nicht am grössten, sondern nur gleichmässiger über die in Betracht kommenden Flächen verteilt, warum wird nun doch der dunkle Nimbus um so dunkler, je höher die Sonne steigt?

Es würde wahrscheinlich zur Erklärung beider Punkte genügen, wenn wir blos auf folgende Thatsachen hinwiesen. Es ist gewiss, dass wir Lichtunterschiede an hellen Gegenständen leichter und eher sehen, als an dunklen. Derselbe Schatten wird auf einer weissen Wand besser wahrgenommen als auf einer grauen, dunklen; müssen folglich auch die durch die Kegelform der Erhebung auf dem Monde bedingten Lichtunterschiede an den Kratern mit hellen Streifenmaterial eher wahrgenommen werden, als an denen mit dunkleren Material. Nun versteht man, warum hauptsächlich nur an den hellen Streifensystemen ein dunkler Nimbus wahrgenommen wird. Eine Folgerung nur aus dem eben Gesagten ist der Satz, dass der dunkle Nimbus um so dunkler sein muss, je heller das Material der Mondoberfläche ist, wo er erscheint. Es ist auch gewiss kein Zufall, dass neben dem hellsten Fleck im Vollmond der dunkelste Nimbus liegt (bei Aristarch) und dass das hellere Streifensystem des Tycho einen dunkleren Nimbus hat als das etwas weniger helle System des Kopernikus, obgleich sich hier auch sicher der Einfluss der verschiedenen Steilheit der Gebirge geltend machen muss. In ähnlich einfacher Weise kann auch der andere Punkt erledigt werden, dass nämlich mit höher steigender Sonne der Nimbus immer dunkler wird. In Konstantinopel hörte ich einmal, dass den Türken im Monat Ramasan geboten sei, morgens von dem Augenblicke an zu fasten, wo man nach der Nacht wieder einen schwarzen Faden von einem weissen unterscheiden konnte, bis Abends zu dem Augenblicke, wo man einen schwarzen Faden nicht mehr von einem weissen unterscheiden konnte. (Sie entschädigen sich dafür Nachts.) Man sieht, dass sogar die unwissenschaftlichen Türken wissen, dass man Lichtunterschiede um so eher unterscheiden kann, je grösser die Beleuchtung ist, d. h. in unserem Falle je höher die Sonne steht. Folglich muss uns der Nimbus bei höchstem Sonnenstande am dunkelsten erscheinen.

Indessen ausser dieser Erklärung besteht vielleicht auch noch folgende Erwägung zu Recht. Erinnern wir uns zunächst, dass wir es bei den Lichterscheinungen, die uns beschäftigen, direkt nur mit dem vom Mond *reflektierten* Lichte zu thun haben, nicht mit dem auf den Mond auffallenden Lichte. Hätten wir es nur mit letzterem zu thun, so könnten wir über das Anwachsen desselben mit zunehmenden Beleuchtungswinkel eine bestimmte, gewisse Aussage machen, es ist proportional dem sinus des Einfallswinkels. Einen solch bequemen Satz haben wir über das Anwachsen der *reflektierten* Lichtmenge mit zunehmendem Beleuchtungswinkel nicht zur Hand. Ich glaube aber, wir brauchen darum doch nicht darauf zu verzichten uns auf Grund zuverlässiger Beobachtung eine Vorstellung von diesem Anwachsen zu bilden. Der Kürze halber heisse fernerhin immer das von dem hellen Streifenmaterial reflektierte Licht einfach das Streifenlicht; das von dem dunkleren Mondboden reflektierte Licht heisst kurz das Bodenlicht. Ich glaube nun, dass die Vorstellung der Wahrheit am nächsten kommt, wonach beide, Streifenlicht und Bodenlicht, mit grösser werdendem Beleuchtungswinkel immer

schneller anwachsen, dass aber noch ausserdem dies schnellere Anwachsen beim Streifenlicht mit zunehmendem Beleuchtungswinkel in immer höherem Grade erfolgt (also mit grösser werdendem Winkel bei weitem schneller zunehme als beim Bodenlichte). Ich glaube, dass man auf Grund sicherer Beobachtung, sich das Anwachsen am besten so vorstellt, wie ich es in Fig. 4 graphisch darzustellen versucht habe. Wir gehen von der Thatsache aus, dass die Streifen auf dem Monde um so besser von dem dunkleren Mondboden unterschieden werden können, je grösser der Beleuchtungwinkel ist. In Fig. 4 mögen die dickeren, von der Linie A B links abgehenden Querlinien im schattierten Teile der Figur die jedesmalige Menge des Bodenlichtes bei einem Beleuchtungswinkel 0^0, 10^0, 20^0 u. s. w. darstellen. Die von der Linie A B nach rechts abgehenden dicken Querlinien im hellen Teile der Figur sollen die jedesmalige Menge des Streifenlichtes bei einem Beleuchtungswinkel von 0^0, 10^0, 20^0 u. s. w. bezeichnen. Bei 0^0 wird weder Bodenlicht noch Streifenlicht gesehen. Bei 10^0 ist die Menge des Streifenlichtes etwa gleich der Menge des Bodenlichtes, die Streifen können der Beobachtung gemäss noch nicht vom dunkleren Boden unterschieden werden. Bei 20^0 ist die Menge des Streifenlichtes schon etwas grösser als diejenige des Bodenlichtes; die Streifen fangen der Beobachtung gemäss eben an sichtbar zu werden. Bei 90^0 endlich ist die Menge des Streifenlichtes (= B D) soviel grösser geworden als die Menge des Bodenlichtes (= C B), dass die Streifen nun mit Leichtigkeit von dunkleren Mondboden unterschieden werden können, obwohl dieser inzwischen auch heller scheinend geworden ist. Ich glaube also auf Grund der Beobachtung darf man sich das Anwachsen des Bodenlichtes und des Streifenlichtes so vorstellen, wie ich es in Fig. 4 graphisch darzustellen versucht habe. Ist das aber richtig, dann ist leicht einzusehen, warum der Nimbus hauptsächlich nur an den Kratern mit hellem Streifensystem haftet. Mit der Linie C E sei die Differenz dargestellt zwischen der Menge des Bodenlichtes bei 80^0 und der Menge des Bodenlichtes bei 90^0. Die entsprechende Differenz stellt die bei weitem grössere Linie F D in Bezug auf das Streifenlicht dar. Man sieht derselbe Gradunterschied im Beleuchtungswinkel erzeugt bei hellem Bodenmaterial einen bei weitem grössern Unterschied in der reflektierten Lichtmenge als bei dunklerm Bodenmaterial. Daher haftet der dunkle Nimbus vorzüglich an den Kratern, an denen die Oberfläche mit hellem Material bedeckt ist, und darum hat wahrscheinlich auch der hellste Fleck im Vollmond, Aristarch, den dunkelsten Nimbus um sich.

Die Linie G H stellt in der Fig. 4 die Differenz dar zwischen der Menge des Streifenlichtes bei 40^0 und derjenigen bei 50^0. Sie ist bedeutend kleiner als F D, welche Linie doch auch nur die Differenz in der reflektierten Lichtmenge bei einem Unterschied von 10^0 im Beleuchtungswinkel anzeigt. Ist also unsere auf Grund der Beobachtung gebildete Vorstellung vom Anwachsen des reflektierten Lichtes mit zunehmendem Beleuchtungswinkel richtig, so bewirkt derselbe Gradunterschied im Beleuchtungswinkel bei hohem Sonnen-

stande eine weit grössere Differenz in der reflektierten Lichtmenge als bei niedrigem Sonnenstande. Das wäre dann auch ein Grund dafür, dass der dunkle Nimbus erst mit hoher Beleuchtung erscheint und bei höchster Beleuchtung am dunkelsten ist.“ —

Mehr habe ich zur Begründung meiner Ansicht vom Wesen des dunklen Nimbus für jetzt nicht zu sagen.

Es sei mir gestattet noch eine Bemerkung zu machen. Mir ist wahrscheinlich geworden, dass die Erscheinung des dunklen Nimbus nicht nur theoretisch genommen an allen kegelförmigen Erhebungen über der Mondoberfläche stattfinden muss, sondern dass sie wahrscheinlich auch thatsächlich mehr beobachtet werden kann, als man gewöhnlich anzunehmen scheint. Durch die Güte des Herrn Krieger in Triest bin ich in die Lage versetzt, hierüber wenigstens eine bestimmte Mitteilung machen zu können. Nachdem ich diesem Herrn geschrieben hatte, was ich als die Ursache des dunklen Nimbus vermutete, und ihn gebeten hatte, mir, wenn es möglich sei, einige Beobachtungen zu bestätigen, schrieb er mir zurück, dass er sich speziell noch nicht mit dem dunklen Nimbus befasst habe (wie das übrigens alle Selenographen bisher nicht gethan haben, weil es für sie sonst genug Arbeit gab. Dann aber heisst es weiter, „Auch bei Helikon und Leverrier (s. Tafel 15 meines Atlasses) tritt auf der östlichen Seite diese dunkle Färbung sehr augenfällig hervor. Ich führe sie auf die gleiche Ursache zurück.“ Das zu lesen war mir natürlich eine rechte Freude. Ich habe diese Erscheinung bei Helikon und Leverrier bis jetzt noch nicht beobachtet. Dagegen habe ich in bestimmtester Erinnerung, dass ich die grösseren Krater im Mare crisium, Picard und Peirce, einmal mit einem dunklen Nimbus umgeben gesehen habe (besonders westlich), nur dass ich damals, weil mich der Gegenstand noch nicht interessierte, keine Notiz machte, wobei ich ausserdem noch glaubte, dass eine so auffällige Erscheinung längst gebucht sein werde. Es ist sicher, dass es auch kegelförmige Erhebungen auf dem Monde giebt mit einer dunklen Umgebung, die von ausgeworfener dunkler Materie herrührt. Herr Dr. Klein hat die Existenz eines wirklichen Vulkans im dreieckigen dunklen Flecke des Alphonsus nachgewiesen. Ich lege nun Gewicht darauf, dass dieser dunkle Fleck nicht kreisförmig ist, ziemlich gut begrenzt erscheint und schon bei niedrigem Sonnenstande sichtbar wird. Das spricht wirklich für dunkler gefärbtes Material, das aus dem Vulkan ausgeworfen worden ist. Es wird natürlich solcher Bildungen noch mehr geben. Ob aber alle schwarzen Flecke, die Herr Dr. Klein beobachtete, von dunkler gefärbtem Material herrühren, auch die, von denen er ausdrücklich hervorhebt, dass sie bei schräger Beleuchtung nicht gesehen werden können, das bleibt vielleicht doch zweifelhaft.

Niemand weiss besser als ich, dass das bisher von mir gewonnene Beobachtungsmaterial noch nicht ausreicht zu völlig sicherer Entscheidung der Frage nach dem Wesen des dunklen Nimbus. Diese Veröffentlichung jetzt aber wäre doch nicht zu früh geschehen, wenn sie bewirken sollte, dass Beobachter dem Gegenstande einige Aufmerksamkeit widmen sollten. Ich komme in dieser Hinsicht nur langsam voran. Denn wenn ich auch an einem an sich nicht ungünstig gelegenen Orte beobachte, nämlich

auf einer Anhöhe ausserhalb der Stadt, die sich nicht so ganz unbedeutend über Stadt und Thal erhebt, so kann ich doch oft auch bei gutem Wetter nicht beobachten, weil bei Ostwind Fabrikrauch mich stört. Sollte aber diese Veröffentlichung auch nur bewirkt werden, dass man dem Vollmonde etwas mehr Aufmerksamkeit schenkt, mag es mit der Richtigkeit der Theorie stehen, wie es wolle, so würde ich auch das schon für einen Gewinn erachten, denn bis jetzt sieht es so aus, als ob die helle Scheibe des Vollmonds das „dunkelste Afrika" der Selenographen sei.

Die Bedeutung der astrophysikalischen Untersuchungen und die Beziehung der Astrophysik zu anderen physikalischen Wissenschaften.

Auszug aus der Rede bei der Eröffnungsfeier der Yerkes-Sternwarte am 21. Oktober 1877.

Von **James E. Keeler.**

Das Gebiet der physikalischen Wissenschaften kann nicht, wie politische Gebiete auf einer Landkarte, durch bestimmte Grenzen mit mathematischer Genauigkeit bezeichnet werden. Diese Wissenschaften gehen vielmehr durch unmerkliche Abstufungen ineinander über und die Einheit der Natur selbst widersetzt sich starren Einteilungssystemen. So giebt es nicht selten zwischen nahe liegenden Wissensgebieten einen breiten Grund, welcher beiden gemeinsam, aber keinem ausschliesslich zugehört. Ein solches Gebiet ist dasjenige, welches Prof. Langley die Neue Astronomie genannt hat und welches wir unter dem vielleicht allgemeinern Namen Astrophysik kennen. Dieser Wissenszweig ist so jugendlichen Alters, dass der Name nur in den neuesten Wörterbüchern gefunden wird. Die Astrophysik beschäftigt sich damit, die Natur der Himmelskörper zu erforschen, sie will nachweisen, was sie sind, viel mehr als wo sie sind und in diesem Sinne werde ich die Bezeichnungen Astrophysik und Astronomie gebrauchen.

Einige der wertvollsten Fortschritte auf dem Gebiete der Astronomie und Astrophysik sind durch die Einführung der Photographie möglich geworden. Die photographische Platte giebt nicht allein eine bleibende Aufzeichnung dessen, was das Auge sehen kann, sondern kann durch ihr Additionsvermögen, das sich durch lange Expositionen fortsetzt, ein Bild aufbauen aus Eindrücken, die einzeln zu schwach sind, um den Gesichtssinn zu erregen. So hat man gefunden, dass weite Gebiete des Himmels von diffusen Nebeln erfüllt sind, welche (da die scheinbare Helligkeit einer Fläche durch kein optisches Mittel gesteigert werden kann) für immer unentdeckt geblieben wären. Diese Kunde, welche die photographische Platte allein bringt, ist an sich höchst wunderbar und anregend, sie ist aber nur ein Teil dessen, was dieselbe Platte ergeben kann. Wer jemals Professor Barnards bewundernswerte Bilder der Milchstrasse im Skorpion studiert hat, muss bemerkt haben, wie genau die Vertheilung der kleinsten Sterne derjenigen des ausgedehnten Nebels entspricht, der diesen Teil des Himmels ausfüllt, und wie überraschend die

Nebelmasse gleichzeitig um die hellsten Sterne konzentriert ist. Helle Sterne, schwache Sterne und Nebel sind unverkennbar physisch mit einander verbunden und somit in gleicher Entfernung von der Erde, und hieraus folgt, dass die wirklichen Grössen dieser Sterne von gänzlich verschiedener Ordnung sind. Hier ist eine Thatsache, welche für die Frage nach der Verteilung der Sterne die grösste Bedeutung hat, durch die möglichst einfachsten Mittel zu Tage gefördert. Sie liegt vielleicht jenseits des durch die feineren Methoden Erreichbaren; und man kann noch bemerken, dass der geführte Beweis durch irgend eine weitere Behandlung des Gegenstandes nicht klarer gemacht werden kann. Denn die Positionen der Sterne und die Dichte des Nebels konnten gemessen und die Resultate in Tabellen gebracht werden, aber wenn die durch diese Beobachtungen gelieferten Data in Form von Messungen vorlägen, so musste der erste Schritt zu ihrer Verwertung die Konstruktion gerade einer solchen Karte sein, wie sie die Photographie uns fertig in die Hand giebt.

Von sehr grosser Wichtigkeit für die neue Astrophysik war es, die Bedingungen, unter welchen die grösste Wirksamkeit ihres Hauptinstrumentes, des Spektroskops eintritt, nach den Methoden der physikalischen Optik zu untersuchen. Die Theorie des Auflösungsvermögens, die von Lord Rayleigh begründet und in allerneuester Zeit von Prof. Wadsworth weiter ausgearbeitet worden, ist in dieser Hinsicht besonders fruchtbar gewesen. Sie hat die alte Vorstellung beseitigt, dass die Wirksamkeit eines Spektroskops durch seine Zerstreuung gemessen wird, und man kann vertrauen, dass sie mit der Zeit auch einige abgenutzte Traditionen über die Vergrösserungskraft und die Schärfe astronomischer Teleskope vernichten wird. Die Theorie ist auch dahin erweitert worden, dass sie den Spektrographen einschliesst, in welchem die photographische Platte die Stelle des Auges an dem beobachtenden Fernrohr des Spektroskops einnimmt. Die Wiedergabe der Spektroskope ist so auf vollkommen wissenschaftliche Basis gestellt und gleichzeitig sind die Ansprüche an die Genauigkeit bei der praktischen Ausführung des Instrumentes bedeutend erhöht worden. Die Objektive, die Prismen, das Anpassen der mechanischen Teile müssen die möglichst besten sein. So ist das Spektroskop ein Präzisionsinstrument geworden, würdig einer Stelle unter den feinsten Instrumenten der messenden Astronomie und der Klasse von Arbeiten angepasst, die jetzt in erster Reihe unter den astrophysikalischen Untersuchungen ausgeführt werden müssen.

Ein ganz bekanntes Beispiel für die gegenseitigen Forderungen verwandter Wissenschaften findet man in den ersten Messungen der Lichtgeschwindigkeit. Einen ungefähr parallelen Fall wird vielleicht der zukünftige Geschichtsschreiber der Naturwissenschaft zu verzeichnen haben. Die Spektroskopiker haben die Richtigkeit des sogenannten Doppler'schen Prinzips erprobt, nach welchem die Bewegung eines Körpers in der Gesichtslinie bestimmt wird aus der beobachteten Verschiebung seiner Spektrallinien, und sie haben gleichzeitig die Leistungsfähigkeit ihrer Instrumente erwiesen mittels der Geschwindigkeiten der Erde und der Himmelskörper, welche die Astro-

nomie ihnen geliefert hat. Es ist nicht unmöglich, dass dies ein umkehrbarer Prozess ist, und dass Messungen der Geschwindigkeiten der Körper im Sonnensystem eine der besten Methoden zur Bestimmung der Dimensionen ihrer Bahnen abgeben werden.

Zahlreiche Fälle können angeführt werden, in denen astrophysikalische Untersuchungen unsere Kenntnis der chemischen Elemente gefördert haben. Der erste unter diesen, der uns naturgemäss zunächst entgegentritt, ist auch der neueste. Das Element Helium wurde zuerst in der Sonne entdeckt (wie der Name andeutet), dann in den Sternen, dann in den Nebeln und zuletzt wurde es durch Professor Ramsay auf der Erde gefunden. Es hat eine wichtige Stellung in der Sternchemie lange, bevor es der irdischen Wissenschaft bekannt war, und wegen seiner Seltenheit ist es leicht möglich, dass wir ohne das Spektroskop des Astrophysikers niemals von seiner Existenz etwas erfahren hätten. Dem Astrophysiker jedoch war es nur bekannt durch das Auftreten einer hellen Linie in seinem Spektrum. Laboratoriumsversuche enthüllten später sein volles Spektrum und dann waren die Astrophysiker imstande, als dem Helium angehörig eine grosse Zahl von Linien zu erkennen, deren Ursprung sie in den Himmelskörpern zu entdecken nicht vermochten. Unsere Kenntnis der Himmelskörper wird noch bedeutend gefördert werden, wenn einst die Eigenschaften dieses merkwürdigen Elementes gründlich erforscht sind.

Man braucht aber nicht nach Beispielen unter den neuen Elementen zu suchen. Die vollständige Reihe der Wasserstofflinien, zu welcher die wenigen Linien gehören, die man gewöhnlich im Laboratoriumspektroskop sieht, wurde von Huggins im Spektrum der weissen Sterne entdeckt; und eine neue Serie, die früher nur mit dem Auge der Theorie gesehen worden, und welche, so viel ich weiss, noch nicht künstlich dargestellt worden ist, wurde jüngst von Pickering im Spektrum des Sterns Zeta Puppis gefunden.

Ein anderes, gewöhnliches Element ist das Calcium. Seine allgemeinen Eigenschaften sind wohl bekannt. Aber unter den Bedingungen, die auf der Sonne und den Sternen herrschen, verhält es sich ganz sonderbar. Trotz seines beträchtlichen Atomgewichtes schwimmt es ruhig hoch über der Oberfläche der Sonne, wo andere Metalle nur gelegentlich infolge heftiger Explosionen vorkommen. Freilich haben Sir William und Lady Huggins gezeigt, dass das scheinbar abnorme Spektrum des Calciums unter diesen Umständen nur das Resultat der äussersten Verdünnung des leuchtenden Dampfes ist, aber die Existenz von Calcium in so grossen Höhen scheint unter allen Umständen auf irgend eine merkwürdige Eigenschaft des Elementes hinzudeuten, welche mit den Methoden der gewöhnlichen Chemie nicht erkannt werden kann.

Das Spektrum eines Stoffes ist nicht unter allen Umständen dasselbe. In manchen Fällen tritt eine Aenderung plötzlich auf, wenn gewisse kritische Umstände erreicht werden, in anderen ist die Aenderung eine allmälige und fortschreitende. Studieren wir diese Aenderungen in Laboratoriumversuchen und vergleichen wir sie mit dem, was wir im Observatorium sehen, so können wir zu manchen endgültigen Schlüssen über die Bedingungen kommen, welche auf

den Sternen vorherrschen, während dieselbe Vergleichung oft auf die Erscheinungen, die man im Laboratorium beobachtet, Licht wirft. Es ist z. B. gezeigt worden, dass das Spektrum des Magnesiums ein Mittel giebt, die Temperaturen der Sterne abzuschätzen und dasselbe Kriterium befähigte uns, in den Sternen Temperaturen zu erkennen, welche die höchsten, auf der Erde erzeugten weit übertreffen. So erlaubt uns die astrophysikalische Wissenschaft unsere Untersuchungen auf Temperaturen auszudehnen, welche die Hilfsmittel des Laboratoriums nicht liefern können.

Es mag sich empfehlen, ein Beispiel für die erwähnten Schwierigkeiten anzuführen, die aus unserer unvollständigen Kenntnis der Gesetze entspringen, die den beständig beobachteten Erscheinungen zugrunde liegen. Vergleichungen der Spektra der Sonne und der Metalle, die an der Johns Hopkins Universität mit dem concaven Gitterspektroskop von Professor Rowland gemacht worden, haben jüngst bewiesen, dass Spektrallinien nicht bloss verbreitert werden durch gesteigerten Druck des strahlenden Dampfes, sondern dass sie sich auch verschieben, während die noch jüngeren Untersuchungen von Zeemann zeigen, dass eine Linie verbreitert (und gleichzeitig gespalten) werden kann unter dem Einfluss eines starken Magnetfeldes. Freilich ist in beiden Fällen die Wirkung sehr klein und könnte nicht zu Missverständnissen führen bei der Identifizierung der Sternlinien, oder zu bemerkenswerten Fehlern bei der Messung der Himmelsbewegungen. Aber die Thatsache, dass das Spektrum eines Stoffes sich ändert je nach Umständen, welche bisher nur unvollkommen bekannt sind, zeigt uns die Notwendigkeit, Vorsicht zu üben bei der Deutung der Spektralerscheinungen, welche uns die Himmelskörper darbieten. Gegenwärtig vermehren diese Aenderungen der Spektra die Schwierigkeiten, mit denen der Astrophysiker zu kämpfen hat, schliesslich werden sie aber weitere und sehr wertvolle Quellen der Belehrung werden.

Die Entdeckung der Linienserien in den Spektren der gewöhnlichen Elemente durch Kayser und Runge ist von höchst wichtiger Bedeutung für die Arbeit des Astrophysikers. Sie liefert ihm die lange sehr vermissten Mittel, mit Sicherheit zu entscheiden, ob Linien in den Sternspektren identisch sind oder nicht mit Linien in den Spektren irdischer Stoffe. Auf der anderen Seite ist sie, wie wir bereits gesehen haben, imstande, auch den Physiker mit neuen Daten zu versorgen.

Vom Gesichtspunkte der alten Astronomie ist das wichtigste Ergebnis der Einführung der neuen Methoden die Bestimmung der Bewegungen in der Gesichtslinie durch das Spektroskop gewesen. Die Methode ist so oft und mit so gleichmässigem Erfolge erprobt worden, dass kein Zweifel mehr existiert über die Sicherheit des Prinzips, auf dem sie basiert, oder über die Genauigkeit der Resultate, die sie in berufenen Händen zu liefern vermag. Sie ist direkt anwendbar auf eins der grössten Probleme der Astronomie: die Bestimmung der Richtung und der Geschwindigkeit der Sonnenbewegung im Raume. Aus den Eigenbewegungen der Sterne, welche die Methoden der alten Astronomie geben, kann die Richtung der Sonnenbewegung abgeleitet werden, und unter gewissen Annahmen über die Sternentfernungen auch die Geschwindigkeit der Be-

wegung; aber es ist klar, dass das letztere Element des Problems sehr beträchtlicher Unsicherheit unterliegen muss. Mit dem Spektroskop aber werden die Geschwindigkeiten direkt in Meilen pro Sekunde gemessen. Die beiden Methoden können nun kombiniert werden. Es ist wahrscheinlich, dass die genaueste Bestimmung der Richtung der Sonnenbewegung durch Bearbeitung der Eigenbewegungen erhalten werden kann, während der genaueste Wert der Geschwindigkeit vom Spektroskop gegeben wird. So wird durch das Zusammenarbeiten der beiden Zweige der Astronomie im Raume eine Basislinie von stets wachsender Länge für eine grosse Triangulation der Sterne gemessen. Gegenwärtig ist indessen das von der spektroskopischen Beobachtung gelieferte Material noch nicht hinreichend zahlreich für dieses grosse Werk. Die Beobachtungen müssen statistisch behandelt werden und statistische Methoden können nur bei einer grossen Masse von Daten mit Erfolg verwendet werden. Was somit noch fehlt, sind Beobachtungen von mehr Sternen, d. h. schwächern Sternen. Die deutsche Regierung lässt ein grosses Teleskop für das Observatorium in Potsdam (wo die Photographie zuerst auf diese Reihe von Beobachtungen angewendet worden) herstellen, damit die Arbeit fortgeführt werden kann. Es ist jedoch Raum für die Anwendung anderer grosser Teleskope auf diesem Felde, denn die Vermehrung der Beobachtungen in diesem Gebiete ist ebenso zu wünschen wie die Vermehrung der Beobachtungen zur genauen Bestimmung der Sternörter.

Die Sonnenphysik, aus welcher die weitere Wissenschaft der Sternphysik sich entwickelt hat, bietet so zahlreiche und so verwickelte Probleme, dass ich sie nicht einmal erwähnen, noch weniger in eine Diskussion ihrer Bedeutung für andere Zweige der Erkenntnis eintreten kann. Die Sonne ist für uns das grösste, körperliche Objekt. Sie ist die Quelle all unseres Lichtes und unserer Wärme, unserer mechanischen Kräfte, der Erhalter unseres Lebens. Was Wunder, dass wir nach Erkenntnis ihrer Natur auf allen Wegen, die wir finden können, suchen! Diese Wege sind eröffnet durch die astrophysikalische Untersuchung. In wenigen von den Untersuchungen, die ich angeführt habe, kann die Methode der Lichtanalyse entbehrt werden, in den meisten Fällen bietet sie die einzige Aussicht auf Erfolg.

Die Zeit erlaubt mir nur, eine neue Methode der Sonnenuntersuchung zu erwähnen. Der ansehnlichste Beitrag zur Sonnenphysik in den letzten Jahren war die Erfindung des Spektroheliographen durch Hale und Deslandres. Mit diesem Instrumente werden Photographien der Sonne mittels streng monochromatischen Lichtes erhalten, das man aus irgend einem Teile des Spektrums wählen kann. Wenn der gewählte Teil z. B. die Mitte der K-Linie ist, dann zeigt das Bild wesentlich die Verteilung des Calciumdampfes auf der Sonnenscheibe und die Anwesenheit anderer Elemente wird ignoriert. Dies ist in der That die gewöhnlich benutzte Linie, teils wegen der ansehnlichen Rolle, welche das Calcium in den Sonnenerscheinungen spielt, teils aus anderen Gründen, die hier nicht erwähnt zu werden brauchen. Mit einer sinnreichen Modifikation seines Instrumentes photographiert jetzt Hale auf einer Platte die Sonne, bedeckt mit all ihren Flecken und

Fackeln und umgeben von all ihren Protuberanzen, und dies alles wird in wenigen Minuten bei vollem Tageslichte gemacht! Konnte noch die Corona hinzugefügt werden, so wäre der Triumph ein vollkommener, aber die Corona bleibt noch unerobert in ihrer Festung, obwohl der Angriff tapfer geführt wird.

(Schluss folgt.)

Über die anormale Begrenzung des Saturnschattens auf den Ringen.

Von A. Anton Wonaszek.

Meine Saturnbeobachtungen im Jahre 1896 zeigen eine anormale, und zwar von der Kugel nach aussen concav gekrümmte Begrenzung des Saturnschattens.

Ich veröffentlichte meine Zeichnungen vom 1. und 4. Sept. 1896 nicht früher, da ich die Erscheinung näher verfolgen wollte, und deshalb machte ich nur in „Les Sciences populaires" No. 10, 1896, eine flüchtige Bemerkung darüber, wobei auch die eine Zeichnung des Saturn, die vom 4. Sept. 1896 — den concaven Schatten enthaltend — zuerst der Oeffentlichkeit übergeben wurde.

Die beobachtete anormale Krümmung des Saturnschattens wird von den verschiedenen Autoren als eine ziemlich seltene Erscheinung beschrieben, ja manche sehen darin bloss eine optische Täuschung und bezweifeln die Realität derselben.

Ich habe die wenigen, ähnliche Beobachtungen darstellenden Zeichnungen, die mir zur Kenntniss gekommen sind, näher untersucht, und fand eine Uebereinstimmung, die auf die Periodicität des Phänomens deutet.

Schon Schröter, Lassell, de la Rue und Webb fanden den Schatten merkwürdig anormal gekrümmt. Capitain Jacob zu Madras machte auch eine merkwürdige Beobachtung des Saturnschattens auf dem Ringe am 22. Jan. 1856. Er sah mit einer schwachen Vergrösserung des 6zölligen Refractors den Schatten mit einer concaven Begrenzung (H. J. Klein, Anleitung zur Durchmusterung des Himmels, p. 317).

Warren de la Rue fand auch die concave Begrenzung im März 1856 (nicht näher bestimmt).

Mitunter zeigt der Schatten eine gebrochene, von der Kugel abgewendete Linie, wie auf der Zeichnung, die am 30. Dec. 1874 am 26zolligen Refraktor zu Washington aufgenommen wurde, zu Tage tritt.

Im Jahre 1895 veröffentlichte A. Mascari (A. N. 3318) vier Zeichnungen des Saturn, die den meinigen vollständig ähneln und den anormal gekrümmten concaven Schatten auf den Ringen deutlich darstellen.

Meine Beobachtungen im Jahre 1896 zeigen an vier Tagen den concaven Saturnschatten, nämlich am 1., 4., 6., 9. Sept.; leider hatte die schlechte Witterung eine weitere Verfolgung des Phänomens verhindert.

Die Untersuchung der mir bekannten Fälle ergab zunächst, dass — wie leicht verständlich — das Phänomen ausschliesslich um die Zeiten der Quadraturen herum auf-

tritt, zu welcher Zeit die von der Erde sichtbare Fläche des Schattens auf den Ringen die grössten Dimensionen annimmt.

Wenn wir nun ferner die eine Quadratur, die bei der abnehmenden heliozentrischen Längendifferenz zwischen Saturn und Erde auftritt, als die erste, jene, die bei der zunehmenden heliozentrischen Längendifferenz auftritt, als die zweite Quadratur bezeichnen, so zeigen die oben erwähnten Beobachtungen, dass die concave Begrenzung des Schattens im ersten Falle vor der Quadratur, im zweiten Falle nach der Quadratur sichtbar erscheint, also in der Zeit, wo die heliozentrische Längendifferenz zwischen Saturn und Erde $90^0 + \alpha$, wo α ein positiver Winkel ist, beträgt.

Ich habe diesen Winkel α näher zu bestimmen gesucht und fand, dass der Betrag desselben in den mir bekannten Fällen zwischen gewissen Grenzen schwankt, die ziemlich grossen Spielraum besitzen; doch der Werth fällt nicht unter ein Minimum und steigt nicht über eine maximale Grenze. Und zwar zeigt der Winkel α also die heliozentrische Längendifferenz weniger 90^0, einen Betrag, der grösser ist als 10^0 und kleiner bleibt als 35^0; er besitzt demzufolge einen Spielraum von 25^0, kann also vom Mittelwerte um $\pm 12^1/_2{}^0$ abweichen.

Hiernach wäre also die anormale Schattenerscheinung kein seltenes, ja sogar ein sich oft wiederholendes Ereigniss, welches eine Periodizität zeigt, deren Zeitelemente bestimmt werden können.

Doch möchte ich der Sache nicht vorgreifen, da die Erscheinung mit einer anderen wichtigen Frage zusammenhängt, nämlich mit der Frage über die Flächengestaltung des Ringsystems. Es ist klar, dass auf einer ebenen Fläche des Ringsystems der Schatten einer Kugel, die nahe konzentrisch ist mit den Ringen, von der Erde aus gesehen, nicht nach aussen konkav gekrümmt erscheinen kann. Es drängt sich daher die Forderung auf, dass die Flächengestaltung des Ringsystems stationär, oder blos zeitlich — vielleicht durch kosmische Attraktionen, oder solche, die dem Saturnsystem innewohnen — eine konische Krümmung annimmt, an der dann der Schatten einer Kugel konkav gekrümmt erscheinen kann. Es würde sehr wahrscheinlich auch in diesem letzten Falle eine Periodicität der Erscheinung bestimmbar sein, doch zeigt sich die Sache dann äusserst kompliziert.

Angenommen also, dass das Ringsystem des Saturn stationär eine wenig conisch gekrümmte Flächengestaltung besitzt, so wird demgemäss das Resultat meiner Untersuchungen in dem Satze zusammengefasst:

Die konkave Schattenbegrenzung zeigt sich periodisch bei jeder Quadratur, und zwar vor der ersten, und nach der zweiten Quadratur so oft, als die heliozentrische Längendifferenz zwischen Saturn und Erde in absolutem Betrage $90^0 + \alpha$ ausmacht, wo α vom Mittelwerthe um $\pm 12^1/_2{}^0$ abweichen kann.

Im zweiten Falle, wenn nämlich eine konische Flächengestaltung des Ringsystems blos zeitlich (also aus Attraktionsursachen stattfindet, lässt sich derzeit keine Regelmässigkeit auffinden, da dies eine längere Beobachtungsreihe erfordert.

Es liegt auch nahe, das Ringsystem des Saturn als ein Cardanisches System aufzufassen, wobei die einzelnen Ringe kleine periodische Schwingungen ausüben um Axen, die

mit einander einen rechten oder einen nach Umständen wechselnden Winkel bilden, also auch die Flächen der einzelnen Ringe nicht in eine Ebene fallen, sondern zu einander eine variable Neigung besitzen.

Diese Auffassung würde uns die Erscheinung vom 30. Dec. 1874, beobachtet zu Washington mit dem 26 Zoller, erklären, indem die gebrochene Schattenlinie in den verschieden geneigten Ringebenen ihre Ursache findet.

Jedenfalls wäre es wünschenswert, wenn noch mehrere ähnliche Beobachtungen vorliegen, die Erscheinung näher zu untersuchen, und so die wahrscheinliche Periodizität derselben zeitlich zu bestimmen.

Vermischte Nachrichten.

Ueber den Meteoriten von Indarck, der am 9. April 1891 niedergefallen war, hatte Herr Stanislaus Meunier auf einer Exkursion in das Gouvernement Elisabethpol an Ort und Stelle Gelegenheit, genaue Erkundigungen einzuziehen. Er konnte hierdurch nicht nur Irrtümer bezüglich des Datums und der Richtung, aus welcher der Meteorit gekommen, berichtigen, sondern auch die interessante Thatsache feststellen, dass die 27 kg schwere Masse, ohne zu zerbrechen, 18 cm tief in die Erde gedrungen war und das Kraut in einem Umkreise von 10 m verbrannt hatte; als man den Stein etwa 10 Stunden nach dem Falle herausziehen wollte, fand man die Masse noch so warm, dass man sie nicht mit der Hand berühren konnte, man musste zum Ausheben Stäbe benutzen und den Stein in einer Hülle nach der Hütte tragen.

Diese lange Dauer der Wärme spricht dafür, dass die Masse beim Niederfallen sehr stark erhitzt gewesen war; und in der That zeigte sie bei der näheren Untersuchung Eigentümlichkeiten, die auf eine starke Einwirkung der Wärme hinweisen. Die Masse ist nämlich vollkommen schwarz und nur gelegentlich findet man unter dem Mikroskop farblose Mineralien aus der Pyroxengruppe. Die Masse unterscheidet sich hierin sehr auffallend von den grauen Meteoriten, die so häufig vorkommen und durch den Montréjit repräsentiert werden. Herr Meunier hatte aber gefunden, dass der Montréjit, wenn er einige Zeit auf Rotgluth erhitzt worden, vollkommen schwarz wird; er wird dann ganz ähnlich dem Meteoriten von Indarck, und der Schluss, dass dieser durch starke, längere Erhitzung eine Metamorphose in die schwarze Masse durchgemacht, ist daher sehr wahrscheinlich.

Auffallend ist nun, wie Herr Meunier bei dieser Gelegenheit hervorhebt, der Umstand, dass die verschiedenen Meteoriten beim Durchsetzen der Atmosphäre so verschiedene Grade der Erwärmung erfahren, während einige schon nach kurzer Zeit in die Hand genommen werden können, bleiben andere Stunden lang brennend heiss. So war der Meteorit von Kovabinya (9. Juni 1866) unmittelbar nach dem Falle

nur lauwarm, wie von der Sonne beschienene Steine; der Stein von Aldsworth (4. August 1835) war gleich nach dem Falle überhaupt nicht warm; der 2 kg schwere Stein von Erxleben (5. April 1812) war kalt, ebenso nach ½ Stunde der 8 kg schwere Stein von Werche-Tschirkafa-Stanitza (30. October 1843). Umgekehrt konnte der 2 kg schwere Stein von Doromusk (25. März 1805) 1½ Stunden nach dem Fall noch nicht angefasst werden; der 3 kg schwere Stein von Mooreport (August 1808) konnte erst nach zwei Stunden berührt werden. Uebrigens ist bei den Meteoriten, die stark erhitzt zu Boden gelangen, in der Regel die Erhitzung nur eine oberflächliche. So war der Stein von Orgueil (14. Mai 1864) zwar zu heiss zum berühren, aber er zeigte nur eine sehr dünne, verglaste Rinde und unter ihr eine Masse, die sehr leicht durch Wärme verändert werden konnte. Und solcher Beispiele giebt es viele, in denen nur eine dünne Schicht durch die Wärme verändert worden ist, während unter ihr die Meteoritenmasse viele sehr leicht durch Erwärmen austreibbare Gase enthält. — Diese Eigentümlichkeiten lassen sich, nach Herrn Meunier, durch die ungemein niedrige Temperatur erklären, welche die inneren Teile der Meteormassen besitzen, die Meteorsteine von Dhurmsalla (14. Juli 1860) und von Alfianello (16. Februar 1883) lieferten direkte Belege für die grosse Kälte, welche diesen kosmischen Massen ursprünglich eigen sein muss und je nach ihrer Intensität die Wirkung der Erwärmung beim Durchfliegen der Atmosphäre in verschiedenem Grade compensirt. (Comptes rendus. 1897, T. CXXV, p. 804.)

Ein neuer Komet wurde am 19. März von Perrine auf der Lick-Sternwarte entdeckt. Derselbe glich einem Stern 6.7 Grösse, hatte eine 2′ im Durchmesser haltende Nebelhülle und 1° langen Schweif. Der vorläufigen Bahnberechnung nach hat er am 18. März seine Sonnennähe passiert und entfernt sich bereits wieder von uns. Sein Ort am Himmel ist April 8 12h M. Zt. Berlin Rektascension 23h 38m nördliche Deklination 35° 55′.

Ein sehr leistungsfähiges

3-zölliges Fernrohr,

wenige Jahre im Gebrauch, mit horizontaler und vertikaler Feinbewegung, zusammenlegbarem Dreifuss, Ocularprisma, Vergröss. terrestr. 55, astron. bis 264, alles in 2 Cassetten, für 400 Mk. zu verkaufen. Kauf-Offerten befördert **Karl Scholtzes** Verlagsbuchhandlung.

Gutes Fernrohr zu **kaufen** gesucht. Off. unter **F. A. T. 587** an **Rudolf Mosse, Frankfurt a. M.**

Mehrere grössere und **kleinere**

Refraktoren

sind **sehr preiswürdig** zu verkaufen. Reflektanten wollen sich wegen näherer Mitteilungen an mich wenden.

Dr. Hermann J. Klein in Köln a. Rh.

Erscheinungen der Jupitermonde. Die folgenden Angaben über die Erscheinungen der Jupitermonde sind aus dem Nautical Almanac entnommen und die angegebenen Zeiten mittlere von Greenwich. Die Trabanten sind der Reihenfolge ihres Abstandes vom Jupiter nach mit I bis IV bezeichnet. Ferner bedeutet

Ec D das Verschwinden eines Trabanten im Schatten des Jupiter.
Ec R den Austritt des Trabanten aus dem Schatten des Jupiter.
Oc D das Verschwinden des Trabanten hinter der Jupiterscheibe.
Oc R das Wiedererscheinen seitlich neben der Jupiterscheibe.
Tr J den Eintritt des Trabanten vor die Jupiterscheibe.
Tr E den Austritt des Trabanten aus der Jupiterscheibe.
Sh J den Eintritt des Trabantenschattens auf die Jupiterscheibe.
Sh E den Austritt des Trabantenschattens aus der Jupiterscheibe.

Es sind nur diejenigen Erscheinungen der Jupitermonde ausgeführt, welche sich ereignen, wenn Jupiter zu Greenwich über und die Sonne unter dem Horizont steht. Um annähernd die Zeitpunkte dieser Erscheinungen für jeden anderen Ort zu finden, hat man nur nötig, den Längenunterschied gegen Greenwich (ausgedrückt in Zeit) zu den ausgegebenen Zeitpunkten zu addieren, wenn der Ort östlich von Greenwich liegt und davon zu subtrahieren, wenn der Ort östlich von Greenwicht liegt.

Juni 1. I Tr I † 13h 6m. **Juni 2.** I Oc D* 10h 14m. **Juni 3.** I Sh I † 8h 47m. III Tr E* 9h 25m. I Tr E* 9h 50m. I Sh E* 11h 2m. III Sh I* 11h 34m. **Juni 4.** II Oc D* 11h 47m. **Juni 6.** II Sh I † 8h 27m. II Tr E † 8h 31m. II Sh E* 10h 58m. **Juni 9.** I Oc D † 14h 7m. **Juni 10.** II Sh E 0h 15m. I Tr I* 9h 27m. III Tr I* 10h 23m. I Sh I* 10h 42m. **Juni 11.** I Ec R* 10h 2m 43s. **Juni 13.** II Tr I † 8h 28m. II Sh I* 11h 3m. II Tr E* 11h 4m. **Juni 15.** II Ec R † 8h 30m 23s. **Juni 17.** IV. Tr I* 9h 45m. I Tr I* 11h 20m. IV Tr E* 11h 23m. **Juni 18.** I Ec R † 11h 57m 22s. **Juni 19.** I Sh E † 9h 21m. **Juni 20.** II Tr I* 11h 2m. **Juni 21.** III Ec D* 9h 41m 11s. II Ec R † 12h 2m 30s. **Juni 22.** II Oc R † 8h 48m. II Ec D † 8h 50m 54s. II Ec R † 11h 15m 25s. **Juni 25.** I Oc D* 10h 23m. **Juni 26.** I Sh I † 0h 1m. I Tr E* 10h 0m. I Sh E † 11h 16m. **Juni 27.** I Ec R † 8h 20m 55s. **Juni 28.** III Oc R † 11h 11m. **Juni 29.** II Oc D † 8h 40m. II Oc R † 11h 26m. II Ec D † 11h 27m 12s.

Planetenkonstellationen 1898. Juni 3. 8h Uranus in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde. Juni 3. 20h Saturn in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde. Juni 14. 18h Mars in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde. Juni 17. 11h Merkur in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde. Juni 20. 23h Sonne tritt in das Zeichen des Krebses. Sommersanfang. Juni 21. 15h Merkur im aufsteigenden Knoten. Juni 21. 17h Venus in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde. Juni 22. 9h Jupiter in Quadratur mit der Sonne. Juni 26. 6h Merkur in der Sonnennähe. Juni 26. 10h Jupiter in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde. Juni 27. 1h Jupiter in der Sonnenferne. Juni 29. 21h. Merkur in oberer Konjunktion mit der Sonne.

Sternbedeckungen durch den Mond für Berlin 1898.

Monat	Stern	Grösse	Eintritt mittlere Zeit h	m	Austritt mittlere Zeit h	m
Juni 4	A Ophiuchi	5·0	9	13·2	10	10·2
„ 5	λ Schütze	3·0	11	25·3	12	33·8
„ 23	ο gr. Löwe	3·0	8	27·6	9	17·4

Lage und Grösse des Saturnringes (nach Bessel).

Juni. Grosse Achse der Ringellipse 41·47"; kleine Achse 18·04".

Erhöhungswinkel der Erde über der Ringebene: 25° 47·3' nördl.

Planetenstellung im Mai 1898.

Mittlerer Berliner Mittag.

Monatstag	Scheinbare Ger. Aufst. h m s	Scheinbare Abweichung ° ′ ″	Oberer Meridiandurchgang. h m
1898	**Merkur**		
Juni 5	3 20 48·55	+15 28 38·0	22 25
10	3 50 4·77	17 54 59·8	22 35
15	4 24 56·91	20 28 7 1	22 50
20	5 5 31·05	22 33 19·5	23 11
25	5 50 55·23	24 1 43·2	23 36
30	6 38 42·59	+24 27 33·7	0 5
	Venus		
Juni 5	6 54 12·87	+24 26 7·3	1 59
10	7 20 28·28	23 50 55·6	2 5
15	7 46 22·03	22 58 48·9	2 11
20	8 11 48·06	21 50 42·1	2 17
25	8 36 41·97	20 27 46 2	2 22
30	9 1 0·84	+18 51 17·2	2 27
	Mars		
Juni 5	1 47 43·90	+ 9 57 58·5	20 52
10	2 1 49·79	11 17 40·1	20 47
15	2 15 57 06	12 34 18·5	20 41
20	2 30 8·46	13 47 30·2	20 35
25	2 44 21·06	14 57 16·8	20 30
30	2 58 35·63	+16 3 0·1	20 24
	Jupiter		
Juni 7	12 4 8·37	+ 1 4 14 3	7 1
17	12 5 47·15	0 50 50·1	6 23
27	12 8 26·22	0 30 59·9	5 46
1898	**Saturn.**		
Juni 7	16 27 52·89	19 50 1 4	11 24
17	16 24 53·81	19 44 23·4	10 42
27	16 22 11·11	19 39 32·6	10 0
	Uranus.		
Juni 7	15 55 9·60	20 11 12·3	10 52
17	15 53 34·88	20 6 37·5	10 11
27	15 52 10·86	20 2 32·8	9 30
	Neptun.		
Juni 7	5 25 37·68	+21 55 38·1	0 22
17	5 27 13·96	21 57 0·8	23 44
27	5 28 49·46	+21 58 15.2	23 6

Mondphasen 1898.

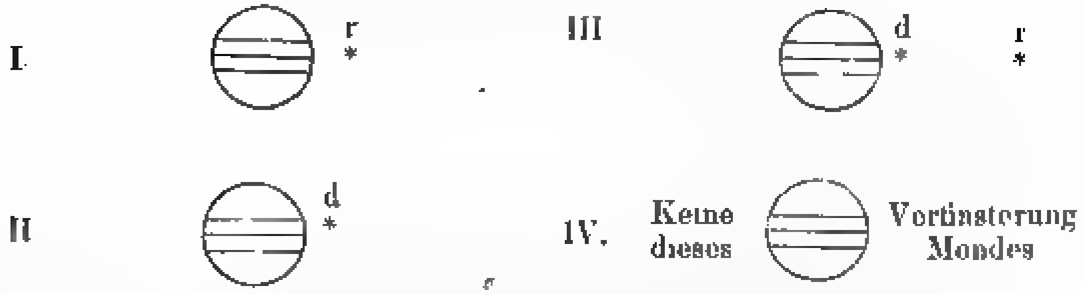
	h	m	
Juni 4	3	4·9	Vollmond.
4	17		Mond in Erdnähe
10	18	57·8	Letztes Viertel.
18	17	12·9	Neumond.
19	3		Mond in Erdferne
26	17	47·7	Erstes Viertel

Mond.

Mittlerer Berliner Mittag

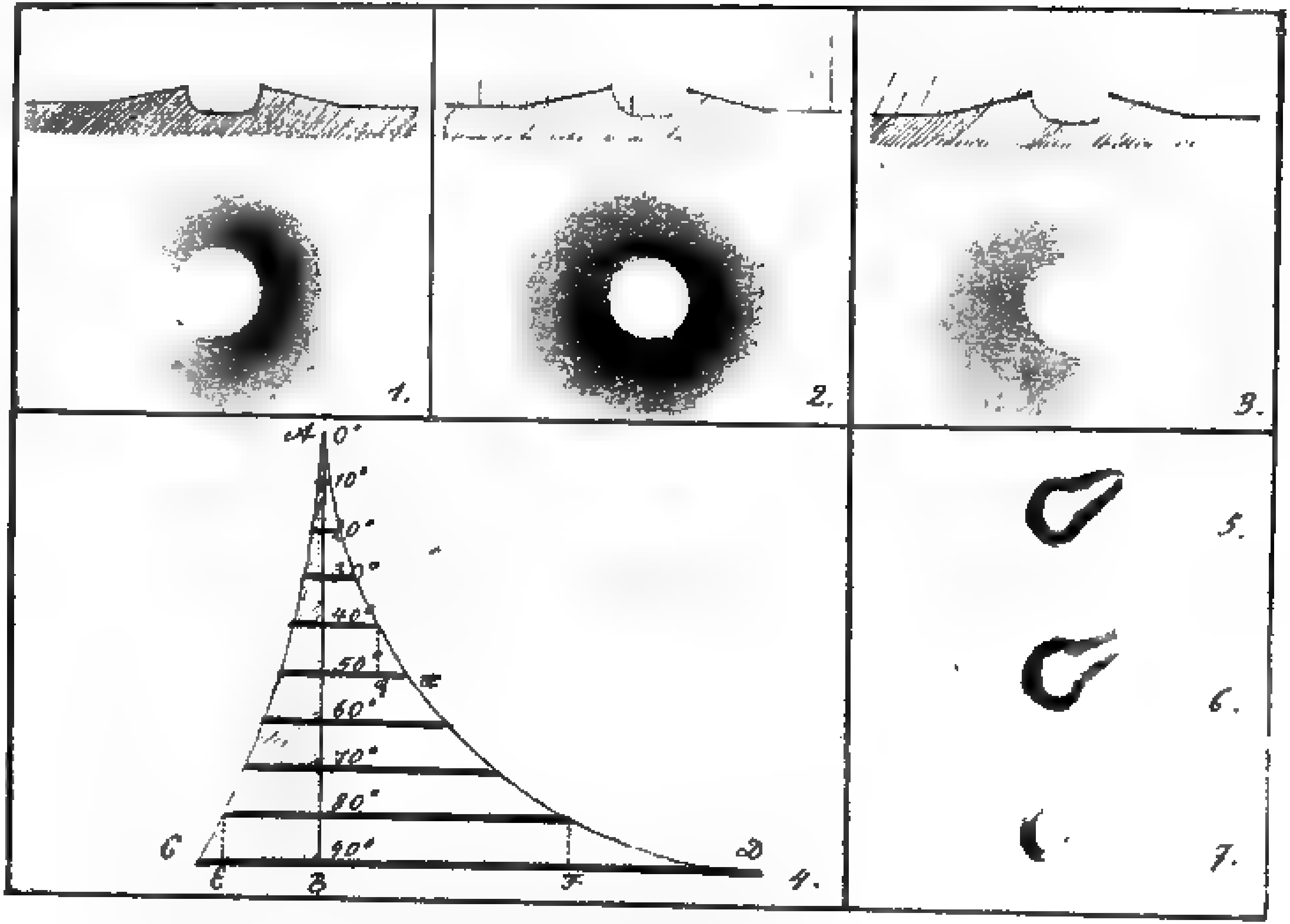
Monatstag	scheinb. AR. h m s	scheinb. D. ° ′ ″	Mond im Meridian h m
1	13 34 35.96	−16 22 19·7	14·9
2	14 32 5·99	19 57 53 3	10 12·5
3	15 34 13·64	23 24 43 0	11 15·2
4	16 40 4·17	25 16 40·1	12 21 0
5	17 47 26·40	25 16 45 4	13 27·0
6	18 53 53·14	23 24 16 2	14 30·0
7	19 56 10·36	19 55 8·4	15 28·2
8	20 54 19·87	15 15 7·5	16 21 4
9	21 48 18.82	9 51 30·2	17 10·5
10	22 38 45·28	− 4 8 0·2	17 56·8
11	23 27 2·88	+ 1 36 33·0	18 41 5
12	0 14 18·10	7 7 27 0	19 25·0
13	1 1 18,05	12 12 39·2	20 11·0
14	1 49 6·09	16 41 35 4	20 57 3
15	2 38 10·16	20 24 18 5	21 45 3
16	3 28 28·24	+23 11 34 2	22 34·8
17	4 20 20·88	+24 55 34 2	23 24·9
18	5 12 57·71	25 31 5·1	—
19	6 5 15·99	24 56 38·7	0 15·0
20	6 56 35·56	23 11 57·1	1 3·9
21	7 46 21·95	20 32 17·2	1 51·2
22	8 34 28·20	16 57 15 8	2 36·5
23	9 20 50·66	12 39 30·7	3 20·1
24	10 6 14·80	7 48 50·2	4 2 7
25	10 51 20·96	+ 2 34 58 3	4 45 1
26	11 37 4 50	2 51 56·6	5 28 2
27	12 24 29·41	8 20 23·3	6 13·8
28	13 14 43·35	13 36 6·9	7 2·8
29	14 8 50·23	18 20 47 0	7 56.2
30	15 7 32·46	22 11 31·8	8 54.9

Stellung der Jupitermonde im Mai 1898.



Stellungen um 10h für den Anblick im astronomischen Fernrohr

Tag	West	Ost
1	4	1 2 3
2	4 1	2 3
3	4 2 1	
4	4 3 2	1
5	4 3 1	2
6	4 3 2	1
7	4 2 1	3
8	4	1 2 3
9	1	4 2 3
10	◯1 2 3	4
11	3 2	4 1●
12	3 1	2 4
13	◯2 3	1 4
14	2 1	3 4
15		2 1 3 4
16	1	2 4 3
17	◯4 3	1 2
18	3 4 2	1●
19	4 3 1	2
20	4 3	2 1
21	4 2 1	3●
22	4	1 3 2●
23	4 1	2 3
24	4 2	1 3
25	3 2 4 1	
26	4 3	1 2
27	3	4
28	2 1	1 3●
29		1 3 4 2●
30	1	2 3 4



Zeichnung zur Erläuterung des Wesens des dunklen Nimbus
von Hermann Alsdorf.

Neue Folge Band XXVI. Heft 5.

SIRIUS.

Zeitschrift für populäre Astronomie.

Zentralorgan für alle Freunde und Förderer der Himmelskunde

Begründet von Rudolf Falb.

Herausgegeben unter Mitwirkung hervorragender Fachmänner und astronomischer Schriftsteller

von Dr. Hermann J. Klein in Köln a. Rh.

Mai 1898.

„Wissen und Erkennen sind die Freude und die Berechtigung der Menschheit." Kosmos

Jeden Monat 1 Heft. Jährlich 12 Mk

Verlag von Karl Scholtze in Leipzig.

Inhalt. Die Bedeutung der Sternkunde im Volksunterrichte. S. 97 — Beobachtungen des Mars im Jahre 1896. S. 100. — Ueber das Spektrum des Wasserstoffs in den Nebelflecken. S. 103 — Das Problem der Ringbildung. S. 108 — Die Bedeutung der astrophysikalischen Untersuchungen und die Beziehung der Astrophysik zu anderen physikalischen Wissenschaften. S. 113. — Vermischte Nachrichten. S. 116. Inserate: S. 117 — Erscheinungen der Jupitermonde. S. 118. — Planetenkonstellationen 1898. S. 118. — Sternbedeckungen durch den Mond für Berlin 1898. S. 118. Lage und Grösse des Saturnusringes. S. 118. — Planetenstellung im Juli 1898. S. 119. — Mond S. 119 — Stellung der Jupitermonde im Juli 1898.

Die Bedeutung der Sternkunde im Volksunterrichte.

Die Hebung und Pflege des leider in der Menschheit immer mehr schwindenden und doch so nötigen Idealismus kann wohl in erster Linie am zweckmässigsten durch geeignete Reformen im Volks-Bildungswesen, das ist im Unterrichte der breiten Volksschichten bewirkt werden. Zur Erreichung dieses Zieles darf aber auch beim strengwissenschaftlichen Unterrichte niemals ausser Acht gelassen werden, auf die Gemütsbildung der jugendlichen und daher empfänglichen Herzen möglichst günstigen Einfluss zu üben. Gewiss kann dies vorzüglich durch in entsprechendem Sinne gehaltenen Unterricht in den Naturwissenschaften überhaupt erzielt werden. Durch verständnisvolle Bewunderung der Grossartigkeit der Natur und der Naturerscheinungen wird zweifellos das Gemüt des Menschen veredelt. Und wenn diese Wirkung auch bei den alltäglichen, sich immer wieder aufdringenden Naturerscheinungen durch die Macht der Gewohnheit sehr abgeschwächt wird, was namentlich bei der gedankenloseren Menge der Fall ist, so wird diese günstige Wirkung in

den beiden Extremen der Naturerscheinungen, sowohl im „Unendlich Kleinen", wie im „Unendlich Grossen", einerseits durch die Verborgenheit, andererseits durch die überwältigende Grossartigkeit um so fühlbarer sein müssen.

Wenn R. Baumbach sagt:

„Die Glocken läuten nah und fern.
Die Frommen wallen zum Tempel,
Ich schau' in einen Blütenstern
Und zähle die Fäden und Stempel
Beugt euer Knie — fern sei der Spott —
Im steinernen Heiligtume!
Ein helles Aug' sieht seinen Gott
In jeder Frühlingsblume."

so sieht man, dass ein empfängliches Gemüt bei höherem Grade von Intelligenz, selbst in den gewöhnlichsten, alltäglichsten Naturerscheinungen seine Erbauung finden kann. Dies lässt sich jedoch gewiss nicht so leicht verallgemeinern. Die Bewunderung der Natur im „Unendlich Kleinen", zum Beispiele das Leben der Mikro-Organismen etc. erfordert aber einen um so höheren wissenschaftlichen Bildungsgrad und verlangt auch nicht allgemein zugängliche Hilfsmittel. Und so bleibt uns denn noch das letzte Gebiet, nämlich die möglichste Anregung zur Bewunderung der Natur im „Unendlich Grossen" anzustreben. Jedermann wird zugeben, dass selbst schon der blosse Anblick des in finsterer Nacht erglänzenden, hellen Sternenhimmels eine erhebende Wirkung äussert und uns in eine Gemütsstimmung versetzt, welche edleren Regungen leichter zugänglich wird. Je länger und aufmerksamer sich das Auge den milden Lichtpunkten zuwendet, desto zahlreicher blinken die Sterne hervor und wirklich zahllos erscheinen sie, wenn der menschliche Geist sich erkühnt, ihre Anzahl nur schätzen zu wollen. Es dämmert uns dabei die Ahnung des Unendlichen auf.

Aus unserer Träumerei, in welche uns dieses erhabene Bild durch seine Grossartigkeit und scheinbare Ruhe versenkt, werden wir jedoch bei etwas aufmerksamer Betrachtung bald durch das Verschwinden einzelner dieser Lichtpunkte im Westen und das Auftauchen neuer immer heller erstrahlender Gestirne im Osten geweckt. — Und dort das blitzartige Aufleuchten einer Sternschnuppe, welche jedoch schon im nächsten Augenblicke ebenso plötzlich wieder versunken ist. — Also auch dort oben kein Bestand und kein Bleiben, sondern nur ewiger Wechsel der Dinge, also auch „Werden und Vergehen"? Dann muss es auch dort oben, wie hier unten treibende Kräfte geben! Aber wie wirken jene Triebkräfte, woher führen und wohin treiben sie dieses unzählbare Sternenheer? Es drängen sich also schon bei solch' gewöhnlicher Betrachtung des Sternenhimmels Fragen auf, mit deren Erforschung und Beantwortung sich seit historischen Zeiten stets die grössten Geister unermüdlich befasst haben. Unbestritten bleibt der Satz: „Die Entwicklung des Individiums ist in vollständiger Harmonie mit der Entwicklung seines ganzen Geschlechtes".

Mit diesem Gesetze muss aber auch die naturgemässe Entwicklung der astronomischen Grundbegriffe einzelnen Menschen durch die geschichtliche Entwicklung der Sternkunde vorgezeichnet sein. Es muss daher der Gang des Unterrichtes vorzugsweise den historischen Weg einschlagen, um dabei zu zeigen, auf welch' mühevolle Weise selbst unsere grössten Geister gelernt haben. Dabei wird aber auch dem Auffassungsvermögen vollständig Rechnung getragen, indem von der blossen An-

schauung ausgehend, durch Vergleichung der Naturerscheinungen auf Regeln hingedeutet wird, welche ihren Verlauf bestimmen und dann erst auf die Naturgesetze geschlossen wird, welche die strenge Befolgung dieser Regeln notwendigerweise bedingen. Trotz der Mannigfaltigkeit der Erscheinungen wird man dann eine gesetzgebende Einheit und eine allgemeine Harmonie des ganzen Weltgebäudes erkennen.

Eine solche Behandlung der Lehre von der Sternenwelt wird gewiss als „allgemeines Bildungsmittel" seine Wirkung nicht verfehlen. Die Kenntnis der Schwierigkeiten mit welchen der menschliche Geist kämpfen musste, um von der Erdscholle aufblickend die wahre Gestalt und Grösse des Erdballes und seiner Bewegungen, sowie den wahren Lauf der Planeten und Gestirne zu erkennen und ferner Schlüsse auf die Entfernungen der Sonne und Planeten, sowie deren Grössen zu ziehen, Begriffe, welche weit über das gewöhnliche Mass der täglichen Anschauungen und Erfahrungen hinausgehen, dürfte wohl auch verhüten, die Auffassungsweisen früherer Jahrhunderte vorschnell zu beurteilen, oder ein Gefühl der Ueberhebung und anmasslichen Aburteilung über Anschauungsweisen ferne halten, auf welchen die Kultur-Entwicklung des Menschengeschlechtes sich allmälig aufgebaut hat. Man wird begreifen, dass der Fortschritt unseres Erkennens nur sehr langsam sein kann Und wenn man dann gar zur Betrachtung der Fixstern-Welten übergehen will, so wird man wohl erfassen müssen, dass unser Wissen immerdar nur Stückwerk bleiben muss, welches uns wohl zur Ahnung, niemals aber zur Erkenntnis und wirklichen Anschauung des Unendlichen emporheben kann. „Bescheidenheit ist aber eine Zier". – Während sonach die Sternkunde Verstand und Geist in einer Weise ausbildet, welche die Sinne für Beobachtungen schärft und das Urteilsvermögen durch Ueberwindung von Vorurteilen, zu welchen man durch oberflächliche Betrachtungen gelangt, überaus kräftigt, so wird sie auch, wo überhaupt günstiger Boden für eine keimfähige Saat vorhanden ist, gewiss sehr vorteilhaft auf die Gemütsbildung einwirken müssen

Als besonderer Vorzug gegenüber anderen Zweigen der Naturwissenschaften will ich aber noch zum Schlusse hervorheben, dass die Sternkunde bei mangelhaftem Verständnisse wenigstens keine schädlichen Missverständnisse zulässt, wie dies auf anderen Gebieten, welche Hypothesen zu Hilfe nehmen müssen, gar häufig der Fall ist. Ich will hier als Beispiel die grossen Arbeiten des berühmten Naturforschers Ch Darwin anführen So wertvoll seine Arbeiten und Forschungen für die Wissenschaft auch sein mögen, lässt sich gewiss nicht leugnen, dass durch das Eindringen seiner, gewöhnlich auch ganz falsch wiedergegebenen Lehren in die breiten, verständnislosen Massen, gewiss auch viel Unheil angerichtet wird, ohne dass man hiebei wagen wollte, die Person dieses erhabenen Gelehrten dafür verantwortlich zu machen oder gar in seinen Verdiensten herabzusetzen.

So gelangt man denn zu dem Schlusse, dass es sehr wünschenswert wäre, auf den Unterricht in der Sternkunde bei der Volkserziehung mehr Gewicht zu legen, als dies heute der Fall ist, wo die allernotwendigsten Begriffe in unzulänglicher Weise höchstens dem Kapitel der

mathematischen Geographie und zum Teile der Physik unterschoben werden, ohne systematische Entwicklung, was auch das traurige Resultat zur Folge hat, dass selbst akademisch Gebildete über die alltäglich am Himmelsgewölbe sich abspielenden Erscheinungen im Unklaren sind und darin von den einfachsten Leuten übertroffen werden, welche im steten Verkehre mit der Natur, sich noch ein offenes Auge für die Naturerscheinungen behalten haben, so z. B. Matrosen, Fischer und Jäger.

Um aber ein grundliches, gediegenes Verständnis für die Vorgange in der Sternenwelt beim Volksunterricht erreichen zu können, wird es jedoch auch unbedingt nötig sein müssen, wo es nur angeht, den Weg des Anschauungs-Unterrichtes zu betreten und an der Hand von Modellen Alles zu erläutern

Ist nur einmal der Sinn für die Beobachtung der Himmelserscheinungen geweckt, dann wird gewiss auch bei Vielen der Drang nach eingehenderen Kenntnissen erwachen, was nach den vorausgegangenen Erlauterungen sowohl im Interesse der allgemeinen Bildung, als auch der Veredlung des Gemütes nur wunschenswert wäre, damit die Menschheit im Kampfe um das tägliche Brot nicht ganz das erhabene Bild der Schöpfung aus den Augen verliere!

Pribram 28. Februar 1898.

Josef Adamczik,
Dozent für Geodäsie a. d. k. k. Bergakademie zu Pribram.

Beobachtungen des Mars im Jahre 1886.

Von Professor V. Schiaparelli.

(Mit Tafel V.)

Der berühmte Direktor der Sternwarte zu Mailand hat soeben die fünfte Abhandlung über den Planeten Mars veroffentlicht, welche seine Beobachtungen während des Jahres 1886 umfasst. Die Opposition fand statt am 6. März, und der grosste scheinbare Durchmesser der Marsscheibe war 14", also nur wenig mehr als die Halfte des bei den günstigsten Oppositionen überhaupt stattfindenden scheinbaren Durchmessers.

Was die Jahreszeiten auf dem Mars anbelangt, so war für die nördliche Halbkugel eingetreten das Fruhlingsäquinoctium am 12. September 1885, das Sommersolstitium am 30. März 1886, das Herbstäquinoctium am 28. September 1886; für die südliche Halbkugel des Mars fand zu den genannten drei Zeitpunkten statt der Reihe nach: Das Herbstäquinoctium, das Wintersolstitium und das Frühlingsäquinoctium.

Die Beobachtungen begannen am 3. Januar und endigten am 5. Juni Während dieser Zeit wurde in 64 Nachten beobachtet, von denen 20 nur gute Luft hatten. Als Instrument diente bis Ende April der 8-zollige und von da an der 18zollige Refraktor Die Hauptergebnisse der Beobachtungen, welche die Abhandlung des Professors Schiaparelli bringt, sind folgende:

Die ausgedehnte Region, welche sich nordlich vom Aequator zwischen

290° und 20° der Länge ausdehnt, wurde vollständig durchschnitten von dem in Meridianrichtung sich erstreckenden Zuge Euphrates-Arnon-Kison. Unter 40° Br. bildet diese Linie den Lacus Ismenius, unter 65° den Lacus Arethusa, welche Ausgangspunkte mehrerer Kanäle sind. Der Euphrates war breit und nicht doppelt wie Perrotin beobachtet hat, Schiaparelli sah dieses Mal nur den rechten Arm der Verdoppelung von 1882. Ebenso sah er den Phison auch nur einfach, aber hier war der linke Arm von 1882 sichtbar. Typhonius wurde nur ein einziges Mal beobachtet am 5. April. Orontes war deutlicher. Die beiden Spitzen des Sinus Sabäus waren 1886 besonders schwer zu trennen, Fastigium Aryn zeigte sich nur bisweilen matt. Der Gihon war unbestimmt. Hiddekel war besser sichtbar, Astaboras sehr bleich. Anubis von 1882 wurde nicht wiedergesehen, der Lacus Ismenius erschien als grosser schwarzer kreisförmiger Fleck von etwa 10° des Meridians im Durchmesser. Arethusa Lacus erschien auch sehr dunkel, aber von kleinern Dimensionen. Diese beiden Seen waren auf der Marsscheibe sehr augenfällig. Der Arnon hatte kaum noch das Aussehen von 1884, er glich eher einer Meeresstrasse, welche die beiden Seen verbindet. Der Kison, welcher am 1. April entdeckt wurde, war schwarz, breit und unregelmässig, er bildete da, wo er an der Polarkalotte endigt, eine dunkle Fläche, eine Art von drittem See, analog dem Lacus Ismenius und den Lacus Arethusa. Protonilus und Deuteronilus waren im April und Mai unsichtbar. Letzterer bildete die Verlängerung des Oxus. Xenius war sehr schwer zu sehen, dagegen Callirrhoe zeigte sich ausserordentlich deutlich und verband mittels des blassen Cedron den Lacus Arethuse mit dem Mare Acidalium.

Der Indus hat nichts Ungewöhnliches 1886 dargeboten, ebensowenig der Hydaspes. Gamuna erschien breit und als Bogen grössten Kreises der Marsoberfläche; Schiaparelli sah sie nur einfach, dagegen Perrotin am grossen Refraktor zu Nizza doppelt. Ihre Richtung scheint nicht immer dieselbe gewesen zu sein. Der Lacus Lunae erschien dieses Mal nicht doppelt wie 1884. Von 31 Verdoppelungen, die 1881 und 82 und von 18, die 1883 und 84 gesehen waren, bestand 1886 nur noch eine einzige, diejenige des Hydraotes-Nilus, aber sie war grossartig und umfasste den 6. Teil ihres Parallelkreises, also ungefähr 10° des Aequators. Die helle Linie, welche den Kanal Fortuna und den Nil 1879 durchschnitt wurde 1886 wiedergesehen.

Der Lacus Niliacus hat 1886 keine Veränderungen dargeboten. Gegen Pons Achillis gut abgegrenzt, schien er an seinen südlichen Grenzen dunstig, was den Eindruck periodischer Aenderungen hervorrief. Das Mare Acidalium hat sich zum ersten Mal in seiner ganzen Ausdehnung gezeigt mit seinen Zuflüssen bis zum Nordpol. Man kann den nördlichen Teil dieses sogenannten Meeres mit einem Continent vergleichen, der von breiten Kanälen durchschnitten wird, oder mit einem Meere, das von zahlreichen und grossen Inseln bedeckt ist. Der obere Teil des Mare Acidalium war wie gewöhnlich sehr schwarz und dieser Teil bildete die dunkelste Partie auf dem Planeten überhaupt. Die kleine Insel Scheria die in diesem Meere 1882 entdeckt

worden, wurde seitdem nicht wiedergesehen. Tanais war weniger einem Kanal ähnlich als einem Meeresarm, er erstreckte sich von 50 bis 120° d. L. Wo er den Sirenius schneidet, zeigte sich ein dunkler Fleck, dem Schiaparelli den Namen Palus Maeotis gegeben hat. Der Jaxartes enthüllte sich als ein Kanal, parallel dem Fretum Tanais und verbindet das Mare Acidalium mit dem Lacus Hyperboreus. Der Teil des früheren Jaxartes zwischen dem Lacus Hyperboreus und dem Palus Maeotis erhielt den Namen Hippalus. Der Lacus Hyperboreus erschien 1886 schwarz und in starkem Kontraste zu den hellen Regionen, die ihn umgeben. Doch tritt er bisweilen weniger hervor, vielleicht infolge polarer Schneefälle oder auch dunstiger Kondensationen der Atmosphäre über ihm. Im Jahre 1884, als der Polarschnee sich über einen Bogen von 15° ausbreitete, war er unsichtbar und in der That musste sein Aussehen sich vermischen mit der dunklen Bande, welche die nördliche Schneekalotte umgab. Schiaparelli vermutet, dass die dunkele Spalte, welche am 5. Februar 1884 gesehen wurde, durch den Lacus Hyperboreus hervorgerufen worden ist. Diese Vermutung hat vieles für sich und sie ist wichtig, weil, wenn sie richtig ist, daraus hervorgeht, dass die dunklen Flecke des Mars der Erhaltung der Schneemassen weniger günstig sind als die gelblichen Kontinente. Am Orte des Lacus Hyperboreus zeigte sich am 26. März 1886 keine Spur eines dunkeln Flecks. Am folgenden Tage zeigt der Jaxartes ein Vordringen gegen die Polarkalotte, am 28. war der Lacus Hyperboreus vollkommen gebildet, denselben Anblick bot er am 30. und 31. März, am 2. 3 und 5. April. Wir haben hier ein gut dokumentiertes unzweifelhaftes Beispiel der Bildung eines dunklen Flecks von 600 Kilomtr. Durchmesser innerhalb zweier Tage an einem Orte, wo man vorher nur eine gelbliche kontinentale Oberfläche erblickt. Es ist sehr schwierig, eine genügende Erklärung des Vorganges zu geben. Das Mare Erythraeum erschien trotz der schrägen Lage 1886 sehr dunkel, die Insel Noachis, obgleich nahe dem Rande war wie 1884 weiss, was 1877, 79, 81–82 nicht der Fall gewesen war. Ziemlich dunkel erschien das Mare Sirenum; der Kanal Pyriphlegeton war sehr fein. Die Region Elysium war in ihrer ganzen Ausdehnung gleichmässig klar, dagegen keine Spur von Galaxias zu sehen, die Kanäle Eunostus und Cerberus waren schwach, Cyclops gerade, schwarz und einfach. Mit Ausnahme von Avernus wurden alle Kanäle zwischen Titan und Elysium wieder gesehen. Orcus war so schwach, dass kaum seine Existenz verbürgt werden konnte. Die ganze Region zwischen 40° n. Br. und dem Pole und zwischen 150° und 250° Länge bot der teleskopischen Untersuchung grosse Schwierigkeiten. Die progressive Vergrösserung von Syrtis magna hatte 1886 keine grossen Fortschritte gemacht.

Der untere (nördliche) Polarfleck des Mars lag nach den Messungen Schiaparellis 1886 etwas exzentrisch gegen den Pol. Sein Centrum war nach diesen Messungen in 1,27° vom Pol und in 295.1° Länge. Diese Messungen stimmen gut überein mit denjenigen, welche O. Lohse 1886 am astrophysikalischen Observatorium zu Potsdam erhielt, nämlich: Abstand vom Pole 1,34° in 285.0° Länge. Die kleinste Ausdehnung (3.5°), zeigte

der Schneefall in der zweiten Hälfte des Mai etwa anderthalb Monate, nach dem Sommersolstitium Beim Südpol des Mars ist die exzentrische Lage des Schneefleckes bekanntlich beträchtlich. Die Haupteigentümlichkeit, welche die Marsopposition 1886 darbot, ist das (fast) völlige Fehlen der Kanalverdoppelungen. Die Zone zwischen 60° n. Br und dem Pole zeigte Regionen von sehr ungleichem Aussehen Zwischen 260° und 40° Länge, also auf einer Erstreckung von 140° zeigen sich gelbe continentale Regionen, ebenso graue Flecke vergleichbar den Meeren der andern Hemisphäre, halbgraue Flächen wie Lemuria, Lacus Arsenius u. s. w. die grossen Veränderungen im Farbentone unterliegen Diese Untersuchungen Schiaparellis über das Aussehen des Mars 1886 bestätigen die grossen Veränderungen, welche dort ununterbrochen vor sich gehen, und es steht zu hoffen, dass mit Hilfe der in den späteren Oppositionen angestellten Untersuchungen das Gesetzmässige dieser Veränderungen immer klarer erkannt wird

Ueber das Spektrum des Wasserstoffs in den Nebelflecken.

Von J. Scheiner*).

Das Spektrum des Wasserstoffs in den Nebelflecken unterscheidet sich von demjenigen, wie es in Geissler'schen Röhren erzeugt wird, bekanntlich dadurch, dass bei guter Sichtbarkeit von *Hβ (F)* die *Hα (C)*-Linie gar nicht oder fast gar nicht wahrzunehmen ist, während in den Spektren der Wasserstoffröhren *Hα* für gewöhnlich heller als *Hβ* erscheint Nur in einem einzigen Nebel, GC. 4390, wurde *Hα* von Keeler sehr schwach bemerkt. Es ist schon früher die Aufmerksamkeit darauf gerichtet worden, dass man in der Lage ist, durch Abschwächen das Wasserstoffspektrum auf die Linie *Hβ* im Blau zu reduzieren. So geben bereits im Jahre 1868 Lockyer und Frankland (Proc R. Soc 17, 454) an, dass unter gewissen Bedingungen der Temperatur und des Druckes das Wasserstoffspektrum sich auf die Linie im Blau reduziert; über diese Bedingungen selbst aber fehlen alle nähere Angaben Im gleichen Jahre hat Huggins (Phil Trans 1868, 544) gezeigt, dass durch Abschwächung der Helligkeit des Stickstoffspektrums letzteres auf eine einzige Linie im Grün zurückgeführt werden kann, und zwar, was das wesentliche ist, durch eine rein subjektive Abschwächung, hervorgerufen durch neutral absorbierendes Glas oder durch Vergrösserung der Entfernung der Geissler'schen Röhre. Huggins kommt hierdurch zu folgendem bemerkenswerten Schlusse Es ist klar, dass durch Herabsetzung der Intensität auch beim Wasserstoffspektrum schliesslich die Linie im Blau *(Hβ)* allein übrig bleibt, während die anderen Linien zu schwach werden, das Auge zu affizieren Die Richtigkeit der Huggins'schen Vermutung

* Aus den Astr Nachr Bd 145 No 3476 vom Herrn Verfasser eingesandt.

ist später (1880) von Fievez durch direkte Versuche bestätigt worden.

Es ist hiernach sehr wahrscheinlich gemacht, dass die Ursache der schwierigen Sichtbarkeit von *Hβ* in den Nebelspektren eine rein physiologische ist, d. h. dass sie allein auf dem den Physiologen wohlbekannten Purkinje'schen Phänomen beruht. Indessen scheint diese Erklärung doch nicht allgemein angenommen worden zu sein, so hat kürzlich noch Keeler (Publ. d. Lick Obs. 1894) in seiner schönen Untersuchung über die Spektra der Nebelflecke die Ansicht ausgesprochen, dass wegen der erwähnten Eigentümlichkeit des Wasserstoffspektrums die Glühtemperatur der Nebelflecken eine sehr hohe sein müsse. Ganz neuerdings (A. N. 3471) hat auch Herr Runge physikalische Schlüsse aus dieser Erscheinung gezogen.

Es erschien mir daher wünschenswert, die Frage über das Leuchten des Wasserstoffs in den Nebelflecken etwas genauer zu untersuchen und festzustellen, ob es gelingt, durch Herbeiführung von Bedingungen, die sich denen nähern, unter welchen Nebelflecken leuchten, objektive Veränderungen des Wasserstoffspectrums in dem angedeuteten Sinne zu erhalten, oder ob die subjective Schwächung des Lichts allein hierfür massgebend ist und in welchem Betrage.

Das Leuchten der Nebelflecken findet im Weltraum unter zwei Umständen statt, die sich im Laboratorium nur angenähert herstellen lassen. Einmal sind die Gase zweifellos äusserst verdünnt, die Leuchterregung ist nur eine sehr schwache, und die Leuchtwirkung kommt nur durch die enorme Dicke der leuchtenden Schichten (von vielen Millionen von Kilometern) zu Stande, und dann findet das Leuchten bei einer äusseren Temperatur statt, die nur wenig von dem absoluten Nullpunkt verschieden sein kann.

In ersterer Beziehung liegen bereits mancherlei Erfahrungen vor. Man kann in weiten Röhren bei schwachen elektrischen Erregungen das völlige Verschwinden der Wasserstofflinien beobachten, während sie bei grösserer Schichtendicke — durch die Längssicht der Röhre — wieder auftreten. Dabei verschwindet, wie schon eingangs erwähnt, zuerst die *Hα*-Linie und dann erst *Hβ*, das Auftauchen findet in der umgekehrten Reihenfolge statt.

Ueber etwaige Veränderungen des Gasspektrums durch Erniedrigung der äusseren Temperatur sind von Koch (Wied. Ann. 38) im Jahre 1889 Versuche angestellt worden. Derselbe beobachtete weite Geisslersche Röhren, die durch einen starken Induktionsapparat zum Leuchten gebracht waren, bei Temperaturen zwischen −80° und −100° (durch eine Mischung von fester Kohlensäure mit Aether erzeugt), konnte hierbei aber keinerlei Aenderung der Spektra beobachten.

Nachdem es jetzt mit Hilfe der verflüssigten Luft mit verhältnismässiger Leichtigkeit möglich ist, Temperaturen bis zu −200° zu erzeugen, hielt ich es für angezeigt, die Kochschen Versuche zu erweitern, hierbei aber das Leuchten nicht durch den Induktionsstrom selbst, sondern durch elektrische Wellen hervorzurufen, weil dann eine viel geringere Erhöhung der äusseren Temperatur stattfindet.

Das zu den Versuchen erforderliche grössere Quantum flüssiger Luft erhielt ich durch das dankenswerte Entgegenkommen des Abteilungsvorstandes der Urania in Berlin,

Herrn Dr Spies, der mich auch bei den Versuchen selbst freundlichst unterstützt hat. Zur Aufnahme der flüssigen Luft, in welche die Geisslersche Röhre direkt eingetaucht wurde, diente ein doppelwandiges Glasgefäss, in welchem der Raum zwischen den beiden Wänden möglichst evacuiert war. Es ist dies notwendig, weil sonst das Gefäss sofort von aussen so stark bereift, dass jede Beobachtung unmöglich wird Auch so, wo die äussere Glaswandung nur noch durch Strahlung abgekühlt wird, findet starke Reifbildung statt, die Temperatur des äusseren Glasmantels liegt aber oberhalb der Gefriertemperatur des Alkohols, so dass der Reif durch Bespülen mit Alkohol entfernt werden kann Die Erregung der Röhre fand in dem Felde eines Teslaschen Hochspannungs-Transformators statt, sie leuchtete hierbei nur schwach, so dass die Wasserstofflinien eben deutlich zu erkennen waren. Irgend ein Unterschied in der relativen oder absoluten Helligkeit der Wasserstofflinien konnte bei abgekühlter Röhre gegenüber den gewöhnlichen Verhältnissen nicht bemerkt werden, auch dann nicht, als zur Vermeidung von Temperaturerhöhung durch das glühende Gas selbst die Erregung des Teslafeldes nur durch einen einzelnen Funken erfolgte, wobei das aufblitzende Spectrum beobachtet wurde. Da nun der Raum oberhalb der flüssigen Luft mit Hilfe einer Luftpumpe bei den Versuchen noch evacuirt wurde, so dürfte die äussere Temperatur des Wasserstoffgases beim Aufblitzen durch einen einzelnen Funken thatsächlich nicht oberhalb — 200° gelegen haben

Diese Versuche bestätigen also die früheren Koch'schen und führen zu weiterem Resultat, dass das Wasserstoffspektrum bei äusseren Temperaturen bis zu —200° sich nicht ändert, soweit diese ohne besondere Messungen konstatiert werden kann. Diese Temperatur nähert sich der des absoluten Nullpunktes, —273°, doch schon einigermassen, und man wird daher mit grosser Wahrscheinlichkeit aussprechen können, dass durch Erniedrigung der äusseren Temperatur Aenderungen in den Intensitäten der Wasserstofflinien überhaupt nicht eintreten werden

Es steht das auch vollständig im Einklang mit den neueren Anschauungen über das Leuchten von Gasen, nach welchen die Lichtemission der Gase, die Linienspektra erzeugt, durch Bewegungen innerhalb der einzelnen Moleküle erfolgt, also unabhängig von der äusseren Temperatur ist

Ich gehe nun zur Untersuchung des physiologischen Verschwindens der *Hα*-Linie über um aber die Resultate derselben rein zu erhalten, war es notwendig, vorher festzustellen, ob das frühzeitige Verschwinden der *Hα*-Linie bei objektiver Abschwächung durch Verminderung der elektrischen Erregung wenigstens teilweise auf einer wirklichen Veränderung des Helligkeitsverhältnisses von *Hα* zu *Hβ* beruhe Zu diesem Zwecke verglich ich im Spektralphotometer die Helligkeiten von *Hα* und *Hβ* mit den Helligkeiten der entsprechenden Wellenlängen im Spectrum einer Petroleumflamme Ich erhielt hierbei bei zwei verschiedenen Geisslerschen Röhren für Erregung durch starken Induktionsstrom und durch schwache elektrische Wellen die folgenden Zahlen, welche angeben, wie viel mal heller das Rot im Spektrum der Petroleumflamme als *Hα* erscheint, wenn die Hellig-

keit von H_β gleich der der entsprechenden Wellenlänge im kontinuierlichen Spektrum gesetzt wird

Induktionsstrom	Wellen
3.4	4.0
2.1	3.3
2.8	3.4
2.7	2.1
2.8	3.2

Diese Zahlen sind zwar Mittelwerte aus je vier Einstellungen: bei der Schwierigkeit derartiger Beobachtungen aber sind sie ziemlich unsicher, so dass die Endwerte 2.8 und 3.2 als in guter Uebereinstimmung befindlich betrachtet werden müssen. Es ist daher festzustellen, dass bei den von mir angewandten objektiven Abschwächungen, die bis zu einem Fünfzigstel der ursprünglichen Intensität gehen, reelle Aenderungen des Helligkeitsverhältnisses von H_α zu H_β nicht eingetreten sind, und dass daher die nun folgenden Zahlen rein physiologische Vorgänge ausdrücken.

Um die verschiedenen Intensitätsabschwächungen zu messen, bei denen die Linien des Wasserstoffs zum Verschwinden gebracht werden können, liess sich das Spektralphotometer und überhaupt ein zusammengesetztes Spektroskop nicht verwenden, weil in diesen Instrumenten bei schwachen Erregungen die Linien nicht mehr sichtbar waren. Ich benutzte daher die folgende einfache Vorrichtung. Die Geisslersche Röhre wurde in der deutlichen Sehweite, eventuell auch etwas weiter, aufgestellt und direkt durch ein geradsichtiges Prismensystem betrachtet, wobei die Capillare der Röhre selbst als Spalt diente. Zwischen Röhre und Prismensystem waren zwei Nicolsche Prismen eingeschaltet, von denen eines in messbarer Weise gedreht werden konnte. Durch die Drehung dieses Nicols konnten die Wasserstofflinien zum Verschwinden gebracht werden.

In allen Fällen, auch bei schwachen Erregungen in weiten Capillaren, erschien mir die H_α-Linie stets heller als die H_β-Linie; durch Abschwächen des Lichts trat dann bei einer gewissen Intensität scheinbar Gleichheit der beiden Linien ein, darauf verschwand H_α und später H_β.

Die Feststellung der Verschwindungsmomente ist natürlich eine recht unsichere, doch stimmen die erhaltenen Zahlen bei jeder einzelnen Beobachtungsreihe ziemlich gut überein. Die starken Unterschiede in den beiden von mir beobachteten Reihen mögen zum Teil auf wirklichen Unterschieden in der Empfindlichkeit der Augen beruhen; zum grösseren Teil aber sind sie auf Unterschiede in den provisorischen Versuchsanordnungen, besonders aber in den scheinbaren Breiten der Linien zurückzuführen, wodurch sehr starke Veränderungen in der Auffassung der Linien entstehen, deren genauere Untersuchung aber wohl nur physiologisches Interesse hat. Dieselben stehen in engem Zusammenhang mit den ganz kürzlich veröffentlichten physiologischen Untersuchungen von Lummer: Ueber Grauglut und Rotglut, Wied. Ann. Bd. 62, und es sei hier nur so viel bemerkt, dass für meine Augen die Farbenempfindung des Rot bis zum vollständigen Verschwinden bestehen bleibt, während bei der H_β-Linie vor dem Verschwinden die Empfindung des Blaugrün aufhört und die Linie einfach grau erscheint.

Das (in der Original-Abhandlung mitgeteilte) Täfelchen enthält nun die aus zahlreichen Beobachtungen gewonnenen Intensitätsverhältnisse für die Verschwindungsmomente von

C und *F*, sie geben also an, um wie viel mal das Licht nach dem Verschwinden von $H\alpha$ noch abzuschwächen war, um $H\beta$ auszulöschen.

Hieraus ist zu ersehen, dass sowohl für Herrn Dr. Hartmann als auch für mich eine mindestens 8fache Abschwächung des Lichtes erforderlich ist, um nach dem Verschwinden von $H\alpha$ $H\beta$ auszulöschen. Unter Umständen kann sich dieser Betrag auf das 30fache steigern.

Von besonderem Interesse sind nun die Beobachtungen, welche Herr H. C. Vogel die Güte hatte, an einer Röhre mit schwachen Inductionsstrom anzustellen, da sein Auge für Rot weniger empfindlich ist, während es dafür auffallend weit ins Ultraviolett hinein zu empfinden vermag.

Die Relativzahl für die Verschwindungsintensität von $H\alpha$ und $H\beta$ wächst bei Herrn Vogel bis zum 5fachen des Maximalbetrages für mich, nämlich bis zu 150, während sie umgekehrt beim Verschwinden der $H\gamma$-Linie nur den vierten Teil des von mir beobachteten Wertes annimmt.

Als gänzlich unabhängige Bestätigung der gefundenen Zahlen habe ich schliesslich noch folgenden Versuch angestellt. Im Spectralphotometer blendete ich mit Hülfe des Okularspaltes aus dem kontinuierlichen Spektrum der Petroleumflamme an der Stelle der $H\alpha$- und $H\beta$-Linien feine künstliche Linien heraus, deren Aussehen vollständig dem der Wasserstofflinien in einer engen Kapillare entsprach. Beim Abschwächen traten genau dieselben Erscheinungen ein, wie bei den wirklichen Wasserstofflinien, als Verhältniszahl erhielt ich hier den Wert 29.2.

Ich bemerke noch, dass die scheinbare Gleichheit von $H\alpha$ und $H\beta$ für mein Auge bei Intensitäten stattfand, die bei den einzelnen Versuchen zwischen dem 2- bis 10fachen der Verschwindungsintensität von $H\alpha$ lagen.

Da nun in allen hier aufgeführten Versuchen die $H\beta$-Linie beim Verschwinden von $H\alpha$ wesentlich heller erschien, als ich sie jemals in einem Nebelspektrum gesehen habe, so ist also folgendes Resultat festzustellen: Das Fehlen der $H\alpha$-Linie im Wasserstoffspektrum der Nebelflecken beruht auf rein physiologischen Gründen, und es ist daher nicht thunlich, aus dieser Eigenschaft des Wasserstoffspektrums in den Nebelflecken irgend welche Schlüsse über die physikalischen Bedingungen, unter denen das Leuchten in diesen Himmelskörpern stattfindet, zu ziehen.

Es ist klar, dass derartige starke physiologische Besonderheiten unseres Auges auch für viele andere astronomische Beobachtungen von Bedeutung sind. Sie haben aber, trotzdem sie schon längst bekannt sind, nur selten eine gebührende Berücksichtigung gefunden. Ich erinnere hier bloss an die Unterschiede zwischen den Helligkeitsbestimmungen röthlich gefärbter heller und schwacher Sterne, worauf schon vor einer Reihe von Jahren Herr Wilsing aufmerksam gemacht hat (Astr. Nachr. 112 p. 280), und an die relativen Intensitätsunterschiede in den Nebellinien, die an verschiedenen hellen Teilen des Orionnebels von einzelnen Beobachtern gesehen worden sind. Obgleich in diesem Falle die Wellenlängenunterschiede der in Frage kommenden Linien nicht gross sind, muss schliesslich an der Grenze der Sichtbarkeit die Intensitätsabnahme eine so verschiedene sein, dass scheinbar vollständige Umkehrung der Intensitätsverhältnisse eintreten kann.

Das Problem der Ringbildung.

Von Adolf Hnatek (Wien).

Gelegentlich einer Besprechung der bisherigen Ergebnisse, welche die Astronomie über die Jupitermonde geliefert hat, in der „Naturwissenschaftlichen Wochenschrift“ XIII. 7. hatte sich ein Ausblick auf äusserst interessante Verhältnisse geboten, welchen planetarische Massen, die entweder aus leicht verschiebbaren Theilchen (flüssiger Zustand) oder aus einer Anhäufung kleiner Körperchen (Meteoriten) bestehen, infolge ihrer Umlaufsbewegung unterliegen, falls sie eine im Verhältnis zu ihrem Durchmesser nicht allzu grosse Entfernung von ihrem Zentralkörper und dabei eine nicht allzu grosse Umlaufszeit besitzen, wobei aber der letztere Umstand von mehr nebensächlichem Werte ist und nur befördernd oder hemmend einwirkt.

Brenner bespricht in seinem kürzlich erschienenen Buche „Spaziergänge durch das Himmelszelt“ ziemlich ausführlich die Formveränderungen, die in den letzten Jahren an den Jupitermonden beobachtet wurden, und stellt dabei die Möglichkeit hin, dass jene Körper, falls die Formveränderungen, sowohl der Zeit als auch der Form nach unregelmässig eintreten, wie dies aus seinen Beobachtungen hervorzugehen scheine, vielleicht nur als Zusammenballungen kleiner Körperchen aufzufassen seien.

„Stellt es sich jedoch heraus, dass die Einförmigkeit in unregelmässigen Zeiträumen und in verschiedener Form eintritt — so wie dies aus meinen Messungen hervorzugehen scheint —, so würde man daraus schliessen müssen, dass die Jupitermonde keine festen Körper sind, sondern solche, deren Bestandteile unter der Anziehung der Nachbarn verschiedenartig auseinandergezerrt werden. In diesem Falle läge aber die Annahme nahe, dass die Jupitersatelliten nichts als Zusammenballungen von winzigen kosmischen Körpern (oder Meteoriten) sind, ähnlich dem Saturnringe oder unserem dicksten irdischen Nebel.“

Dem gegenüber habe ich am angeführten Orte eingewendet:

„Es wäre möglich, was natürlich ohne vorhergegangene mathematische Untersuchung nicht vorweg mit Gewissheit behauptet werden kann, dass die ungeheure Anziehungskraft Jupiters und die verhältnismässig sehr rasche Umlaufsgeschwindigkeit der Monde (zum mindesten des I. und vielleicht auch II.) eine ähnliche Verstreuung der Partikelchen längs der Bahn zur Folge hat, wie sie die Sonne auf die Kometen im Perihel ausübt (Biela). Die Folge wäre ein Ring ähnlich dem Saturnring . . .“

Zur Erläuterung der dort mit aller Reserve vorgebrachten Möglichkeit diene folgende Betrachtung.

Auf jedes Massentheilchen eines um einen Zentralkörper kreisenden Planeten oder Satelliten, oder überhaupt jeder sich in einer krummen Linie bewegenden Masse wirken der Hauptsache nach fünf Kräfte. Zuerst die eigene Anziehung des planetarischen Körpers, dann die Fliehkraft, hervorgerufen durch eine eventuell vorhandene Rotation, die aber für alle Punkte der Rotationsachse verschwindet, weiteres von aussen her die Anziehung gegen das Attraktions-Zentrum der Umlaufsbewegung

und die daraus entspringende Fliehkraft infolge der Bahnbewegung.

Letztere beider Kräfte halten sich in der Regel das Gleichgewicht. Endlich eine Art verschiebender Kraft, welche die einzelnen Massenteilchen des Körpers längs seiner Bahn auseinanderzuschieben trachtet und durch die durch das bekannte Kepler'sche Gesetz ausgedrückte Eigenschaft der Planetenbewegung bedingt wird, derzufolge sich die Quadrate der Umlaufszeiten wie die Kubikzahlen aus den mittleren Entfernungen vom Attraktions-Zentrum verhalten. Auf diese letztere Kraft, welche hier hauptsächlich in Betracht kommt, wollen wir nun näher eingehen.

Wir lassen zu diesem Zwecke um einen Zentralkörper zwei Körper kreisen, deren mittlere Entfernungen von dem ersteren nur um ein Geringes von einander verschieden sind. Aus dem oben erwähnten dritten Kepler'schen Gesetze folgt ohne weiteres, dass der entferntere der beiden Körper eine geringere Winkelgeschwindigkeit in der Bahn besitzen muss, als der dem Zentralkörper näher stehende. Nehmen wir nun zugleich als Ausgangspunkt unserer Betrachtungen jenen Zeitpunkt, wo die Mittelpunkte jener drei Körper: Zentralkörper, Planet I, Planet II in einer geraden Linie liegen, so wird von diesem Zeitpunkt an der II. Planet, der die geringere Winkelgeschwindigkeit besitzt, hinter dem I. zurückbleiben müssen und beide Körper werden sich stetig von einander entfernen. Denken wir uns nun die beiden Planeten durch irgend eine Kraftwirkung (Attraktion) miteinander verbunden, so wird nichts destoweniger jene Verschiebung stattfinden wollen und sich als Kraft äussern, welche der gegenseitigen Anziehung der beiden Körper entgegenzuwirken strebt. Überwiegt die verschiebende Kraft, ist also bei geringer Masse der beiden Körper ihre Entfernung nicht zu gering, so wird die Verschiebung unaufhaltsam vor sich gehen und die Anziehungskraft nur vermindernd einwirken, also als Störung empfunden werden. Ein Beispiel dafür, welches allerdings das eine Extrem berührt, bieten die Planeten unseres Sonnensystems.

Hier geht die Verschiebung (heliocentrisch) unaufhaltsam und ungehindert vor sich, während die gegenseitige Anziehung als unsichtbares Band, welches alle Planeten verbindet, nur die treffend sogenannten Störungen hervorruft. Ein Beispiel für das andere Extrem in der Einfachheit wie wir sie vorausgesetzt haben, haben wir in unserem Sonnensystem nicht, da in den verschiedenen Mondsystemen andere Komplikationen (Umlaufsbewegung) mitwirken. Das einzig mögliche Feld, wo jenes zweite Extrem vielleicht verkörpert ist, ist der Asteroidenring. Möglicherweise existieren dort Systeme, wo zwei Planetoiden so wenig verschiedene Entfernungen von der Sonne besitzen, dass bei ihrem eventuellen Zusammentreffen die gegenseitige Anziehung die Verschiebung gegen einander vollkommen verhindert. Dann muss eine Ausgleichung der Umlaufszeiten und daher eine gegenseitige Annäherung erfolgen. Die Folge davon ist entweder eine Vereinigung beider Asteroiden durch Zusammenstürzen oder die Bildung eines Doppelplaneten (ähnlich den Doppelsternsystemen, deren Komponenten ungefähr gleiche Masse besitzen).

Auch der Saturnring lässt ähnliche Betrachtungen zu. Nehmen

wir an, dass die Teilchen desselben mit der Annäherung an die Saturnkugel immer massiger werden, so erfolgt die soeben erörterte Ausgleichung der Umlaufszeiten immer zu Gunsten des grösseren, massigeren: es muss eine fortwährende, wenn auch äusserst langsame Geschwindigkeitszunahme platzgreifen, und mit ihr eine Annäherung der Ringe an die Saturnoberfläche.

Greifen wir wieder auf die von Brenner hervorgerufene Möglichkeit zurück, dass die Jupitermonde vielleicht nur eine Zusammenballung von Meteoriten sind, so haben wir in einem solchen Satelliten nur eine Komplikation des oben für den einfachen Zusammenhang zwischen zwei Körpern gefundenen Prinzipes zu erblicken. Die verschiebende Kraft wird hier auf eben solche Weise wirksam, wie im früheren Falle. Auch hier werden sich die Teilchen, falls die Summe der auf jedes einzelne derselben einwirkenden Anziehungskräfte zu gering ist, von einander in der Richtung der Bahn zerstreuen. Diese Verstreuung wird anfangs langsamer vor sich gehen, da die zwar geringe Anziehungskraft dennoch bis zu einem gewissen Grade entgegenwirkt, dann aber mit wachsender Entfernung von einander immer rascher werden, um sich schliesslich einer bestimmten Grenzgeschwindigkeit zu nähern, welche durch die Differenz der Winkelgeschwindigkeiten bei Ausserachtlassung der störenden Wirkung der Anziehung bedingt ist. Endlich wird diese Verstreuung die ganze Bahn eingenommen haben und wir haben nun ein Ringsystem vor uns, das, ähnlich dem Saturnring aus kleinen Körperchen bestehend, von grösster Stabilität ist.

Wie aus der Darstellung ersichtlich, wird die Verschiebung um so leichter vor sich gehen können, je geringer die Masse, also die Anziehungskraft des Körpers auf seine Teilchen ist. Die verschiebbare Kraft selbst wird um so grösser sein, je grösser das Verhältnis des Durchmessers zur mittleren Entfernung vom Zentralkörper ist; denn die Differenz der Winkelgeschwindigkeiten zweier entgegengesetzter Punkte des sich bewegenden Körpers wächst mit seinem Durchmesser ebensowohl wie mit der Abnahme seiner Entfernung vom Zentralkörper die Umlaufszeit, wie aus dem schon mehrmals zitierten 3. Kepler'schen Gesetze unmittelbar hervorgeht. Dabei ist aber zu beachten, dass wir bei der Berechnung der zu zwei verschiedenen Entfernungen gehörigen Winkelgeschwindigkeiten dieselbe Umlaufszeit des Körpers als Ganzes unterlegen müssen, da sich alle Teile des Planeten in derselben Zeit um den Hauptkörper bewegen. Auch hier wird, wie oben, infolge der Gleichheit der Umlaufszeiten eine Annäherung erfolgen, aber unterhalb einer gewissen oberen Grenze der Anziehung zu vernachlässigen sein.

Ich habe nun sofort diese Theorie auf den I. Jupitermond angewendet und bin dabei zu dem Resultate gelangt, dass hier die Anziehungskraft bei weitem überwiegt, dass also die Gefahr einer Verstreuung infolge der Umlaufsbewegung nicht vorliegt. Da die anderen drei Jupitermonde noch weiter vom Jupiterzentrum entfernt sind, so ist bei ihnen eine Gefahr umso mehr ausgeschlossen. Und was den fünften im Jahre 1892 von Barnard entdeckten Mond betrifft, so ist derselbe zwar um vieles näher an Jupiter als alle anderen Monde, dafür aber auch kleiner als diese,

so dass seine Stabilität wohl ebenso sicher ist, wie die der anderen Monde. Daher bleibt also Brenners Hinweis durch meine Bemerkung in NW XIII 7 unwiderlegt.

Dafür aber ergeben sich weitere Anwendungen. Es wäre zum Beispiel durchaus nicht möglich, dass sich der Saturnring auf diese Weise gebildet hat. Die Laplace'sche Theorie der Ringbildung hat zahlreichen Einwürfen begegnet. Eine geringe Unregelmässigkeit, ein geringes Ueberwiegen der Masse auf der einen Seite, oder geringe Unterschiede der Entfernungen einzelner Teile des Ringes vom Zentrum mussten sofort störend, ja sogar vernichtend einwirken, da die Ringbildung vollkommener Gleichmässigkeit bedarf, die, wenn schon nicht unmöglich, so doch auch nicht gerade gewiss ist.

Durch alle diese Schwierigkeiten hindurch, musste bei Annahme der Laplace'schen Entstehungsweise der Saturnring die Stadien des gasförmigen, flüssigen und festen Zustandes durchgemacht haben, um sich endlich durch Auflösung in einzelne Partikelchen jene Stabilität zu verschaffen, die er jetzt besitzt. Ob es überhaupt zum festen Zustande gekommen wäre, wird nach den Untersuchungen Prof. Seeligers unwahrscheinlich. Ungeheure Kräfte hätten in einem festen Ringe oder Ringsystem von solchen Dimensionen auftreten müssen, die entweder einen sofortigen Zusammenbruch und damit ein Aufstürzen auf die Saturnoberfläche, oder eine Auflösung in kleinere Teilchen und dadurch den jetzigen stabilen Zustand hervorgerufen hätten. Welches dieser beiden Schlussergebnisse erscheint wahrscheinlicher bei dem blinden Wirken der Naturkräfte?

Unsere Betrachtungen ergeben ebenfalls ein Ringsystem unter der Annahme eines oder mehrerer grösserer Satelliten von äusserst geringer Masse und Dichte und daher geringer Anziehung, welche den natürlichen Entwickelungsgang aller Weltkörper durchgemacht haben, bis tiefe Sprünge die erkalteten Masse durchzogen und ihre Bestandteile mehr und mehr gelockert haben. Dann konnte jene verschiebende Kraft ungehindert wirken und die erstorbenen Massen zu jenem wunderbaren Ringsystem auseinanderziehen.

Auch in der Kosmogonie führt uns unsere Annahme auf Ringformen, ohne dass wir der unsicheren Annahme vollkommener Homogeneität bedürfen. Sobald sich aus der sich langsam konzentrierenden Masse des Urnebels ein verdichteter Kern gebildet hatte, der infolge des Ueberwiegens gewisser Stoffe ein grösseres Wärmestrahlungsvermögen besass, musste seine Kontraktion und Rotationsgeschwindigkeit rasch zunehmen, ohne dass die übrigen Nebelmassen der raschen Bewegung folgen konnten. Die Folge war ein spiraliges Gebilde, ein Spiralnebel. Nahm die Rotation weiter zu, so lösten sich zuerst die äussersten Teile der Spirale ab, da sie der Bewegung nicht folgen konnten. Dieses Ablösen von dem allgemeinen Verbande nahm langsam seinen Fortgang, bis sich eine Reihe grösserer Nebelstücke gebildet hatte, die in Umlaufsbewegung begriffen waren und alle Bedingungen darboten, die das Auftreten jener verschiebenden Kraft begünstigen, geringe Dichte, grossen Durchmesser und im Verhältnis zu letzterem geringe Entfernung vom Kern des Systems. So konnte also auch hier eine Ringbildung stattfinden, zum Mindesten bei jenen Nebelstücken, welche dem

Zentralkern am nächsten waren. Die entfernteren Stücke konnten sich sofort zusammenballen und bildeten so die äusseren, grossen Planeten. Der Massenunterschied zwischen den grossen Planeten, Jupiter, Saturn, Uranus, Neptun und den kleineren Mars, Erde, Venus Merkur erklärt sich dann einfach. Erstere sind ohne Vermittelung der Ringe durch sofortige Zusammenballung der Nebelstücke entstanden, bei letzeren musste die Nebelmasse infolge der geringeren Entfernung von der Sonne erst das Stadium der Ringbildung durchmachen. Erst dann bildeten sich durch den Zusammenbruch der Ringe die planetarischen Körper. Nur zu selbstverständlich erscheint es, dass bei einem Zerreissen der Ringe ein grosser Teil der Ringmasse in die Sonne stürzen musste. Daher sind die Planeten ausserhalb der Asteroidenzone massiger, weil sie die gesamte Nebelmasse zu ihrer Bildung verwendeten, während infolge der innerhalb der Asteroidenzone vor sich gegangenen Ringbildungen noch ein Teil der Masse an die Sonne verloren gehen musste. Zwischen jenen beiden Bildungsarten musste es ein Mittelstadium geben, wo eine in die andere überging. Während in der Zone der Ringbildung die verschiebende Kraft grösser war als die innere Anziehung der Nebelmassen, und in der Zone der grossen äusseren Planeten das Gegenteil stattfand, mussten auch eine Uebergangszone existiren, wo jene verschiebende Kraft der gegenseitigen Anziehung der Teilchen das Gleichgewicht hielt. Schon oben haben wir darauf hingewiesen, dass bei einem ungefähren Gleichgewichtszustande ein Ausgleich der Umlaufszeiten und damit eine gegenseitige Annäherung unterstützt durch die Anziehung stattfinden muss. So werden sich in dieser Zone durch gegenseitige Annäherung einer Menge von Nebelstückchen, welche in geringer Entfernung von einander um den Zentralkern kreisten, eine Anzahl von Partikelkomplexen gebildet haben. Während sich die inneren Planeten erst durch Zerreissen der bereits flüssig oder wenigstens dichter gewordenen Ringe bildeten, entstanden jene Partikelkomplexe, so wie die äussern Planeten durch Zusammenballung kleinerer Nebelstücke durch den eben erwähnten Vorgang. Bei fortschreitender Abkühlung entstand also eine grössere Anzahl winziger Körperchen, die Asteroiden. Nach unserer Theorie wäre also die Asteroidenzone eine Markscheide zwischen zwei Gebieten verschiedener Arten von Entwickelungen. Ausserhalb derselben unmittelbare Bildung durch Zusammenballung, innerhalb derselben zuerst Verstreuung in Ringsysteme, sodann Verdichtung, Verringerung des Durchmessers oder der Breite der Ringe und damit allmähliges Abnehmen jener Verschiebungskraft, dann Zusammenbruch und mit ihm die Entstehung kleinerer planetarischer Körper. Damit wäre jene auffallende Thatsache erklärt, dass ausserhalb der Asteroidenzone ungleich massigere Planeten um die Sonne kreisen als innerhalb. Nach der Kant-Laplace'schen Theorie musste, ohne Annahme störender Komplikationen die Masse der entstehenden Körper mit ihrer Entfernung von der Sonne stetig zunehmen. Eine Teilung in drei streng geschiedene Zonen bleibt durch dieselbe unerklärkt. Die auffallende Uebereinstimmung der Dichterverhältnisse zwischen Merkur, Venus, Erde, Mars einerseits und Jupiter,

Saturn, Uranus, Neptun andererseits spricht ebenfalls für eine einheitliche Entwicklung beider Gruppen und erlaubt den Schluss, dass für die erstere Gruppe vielleicht ursprünglich ein Ring vorhanden war, der sich erst später durch ähnliche Teilungen wie die am Saturnring beobachteten in mehrere Ringe differenziert hat.

Es ist uns also auf diese Art unter Zuhilfenahme jener verschiebenden Kraft gelungen, den Unterschied zwischen den zwei Planetengruppen unseres Sonnensystems, sowie die Bildung der Planetoiden zwanglos zu erklären. Auch für das Saturnsystem hat sich ein anderer Gesichtspunkt eröffnet, der vielleicht dieselbe Berechtigung hat, wie der alte. Nichtsdestoweniger muss betont werden, dass unsere Theorie, sowie jede andere Kosmogonie nur eine der vielen Möglichkeiten der Entwicklung darstellt. Mit Gewissheit werden wir gar nie behaupten können, wie diese Entwicklung vor sich gegangen sei, denn diese Gewissheit könnte nur aus direkter Anschauung entspringen. Wir können hier nur mit Wahrscheinlichkeiten rechnen; gewiss bleibt hier nur eines, die Negative, der Beweis, wie jene Entwicklung nicht vor sich gegangen sein konnte. In diesem Sinne muss unser Wissen von der Entstehung und Bildung des Planetensystems und des Universums überhaupt immer negativ bleiben.

Die Bedeutung der astrophysikalischen Untersuchungen und die Beziehung der Astrophysik zu anderen physikalischen Wissenschaften.

Auszug aus der Rede bei der Eröffnungsfeier der Yerkes-Sternwarte am 21. Oktober 1877.

Von **James E. Keeler.**

(Schluss.)

Kein Zweig der beobachtenden Astronomie scheint so im Rückstande zu sein, wie die Darstellung der Oberflächenbeschaffenheit der Planeten. Obwohl der Mond mit glänzendem Erfolge photographiert worden ist, und die Planeten ermunternde und anregende Resultate gaben, verlassen wir uns (bei den Planeten) noch auf die alte Methode der Handzeichnung, die Galilei benutzte. Die Fehlbarkeit des Zeichners aber ist wohl bekannt. Dennoch scheint es bei manchen Beobachtern eine auffallende Gewohnheit zu sein, eine Zeichnung, wenn sie einmal gemacht ist, als mit so hoher Autorität bekleidet zu betrachten wie die eines durch einen Regierungsakt festgestellten Massstabes. Eine Photographie, wenn sie möglich wäre, würde frei von Irrtümern des Zeichners und von jener Individualität, die in allen Handzeichnungen erkennbar ist, und welche, obschon sie kaum als ein Irrtum klassifiziert werden kann, doch unerwünscht ist. Hier also bietet sich eine weitere Gelegenheit für die neuen Methoden. Wir haben keinen Grund, anzunehmen, dass es unmöglich ist, Photographien der Planeten zu erhalten, welche alles zeigen, was das Auge sehen kann, obschon man viele Gründe hat, zu glauben, dass dies sehr schwer erreichbar sein wird. Die Instrumente für diesen Zweck werden ganz verschieden sein müssen von den allgemein gebräuchlichen, und es werden

nur wenige Gelegenheiten, selbst in den günstigsten Gebieten der Erde, vorhanden sein, wo sie verwendet werden können. Schwierigkeiten werden auch erwachsen aus der schnellen Rotation einiger unter den Planeten. Aber hier ist nicht der Ort, die nötigen Bedingungen zu diskutieren. Es ist nur billig, zu sagen, dass Professor Schaeberle vom Lick-Observatorium bereits in dieser Richtung Versuche gemacht hat — mit welchem Erfolg, ist noch nicht bekannt.

Gehen wir zur Sternspektroskopie über, so eröffnet sich uns ein weiteres Feld als das der Sonnenphysik; denn die Sonne, obwohl das Oberhaupt in ihrem System, ist nur einer unter den Sternen. Im allgemeinen sind die Spektra der Sterne beobachtet und nach ihrem Charakter klassifiziert worden, und Objekte von ungewöhnlichem Interesse sind für spätere Untersuchung verzeichnet worden so manches seltene Exemplar ist in Harvards weit ausgespanntem Netze gefangen worden; aber das detaillierte Studium der individuellen Spektra hat eben erst begonnen. Für diesen Zweck sind grosse Teleskope erwünscht, wenn nicht absolut notwendig. Viele Präzisionsbeobachtungen, welche in der älteren Astronomie gebraucht werden, werden am besten mit kleinen Teleskopen gemacht. Aber in der Sternspektroskopie ist das Licht allmächtig, und während zweifellos viel geleistet werden kann mit kleinen Teleskopen, so giebt es nichts, was nicht besser mit grossen gemacht werden könnte. Selbst in der Sonnenspektroskopie, wo die Lichtzufuhr reichlich ist, wird ein grosses Bild gebraucht für das Studium der einzelnen Teile der Sonnenoberfläche.

Kein Gebiet der Astrophysik hat durch die Einführung der photographischen Verfahren mehr gewonnen, als die Sternspektroskopie. Zu den bereits erwähnten Vorteilen der Photographie muss noch ein anderer nicht minder wichtiger hinzugefügt werden. Wegen der Unruhe der Luft tanzt das Bild eines Sternes auf der Spaltplatte eines Spektroskops, die in den Brennpunkt eines Fernrohrs gebracht wird, hin und her. Das Spektrum ist nicht nur blass, sondern auch flackernd, und in ihm die Linien durch Augenbeobachtung zu messen, gleicht dem Versuche, eine gedruckte Seite zu lesen, die unregelmässig durch Lichtblitze erhellt wird. Diese Unregelmässigkeiten erscheinen nicht auf der Photographie. Sie verschwinden in dem Additionsprozesse. Negative, die mit dem Spektrographen erhalten worden, können direkt unter einem Mikroskop gemessen werden, oder es können von ihnen Vergrösserungen in gewöhnlicher Weise hergestellt werden. In dieser Weise werden jetzt Photographien der Sternspektra angefertigt, welche bezüglich der Genauigkeit und des Wertes der Einzelheiten vergleichbar sind Kirchhoffs berühmter Tafel des Sonnenspektrums. „Es ist einfach überwältigend“, sagt Professor Young bezüglich der Draper-Memorial-Photographien, „dass das schwache, glitzernde Licht eines Sternes veranlasst werden kann, eine solche autographische Aufzeichnung des Stoffes und Zustandes der unfasslich weiten Lichtquelle zu erzeugen.“

Wir wollen für einen Moment einige von den Fragen auf diesem Gebiete betrachten, die der Untersuchung gewärtig sind. Von allen Sternen, die von den grössten Fernrohren erreicht werden können,

müssen die Bewegungen in der Gesichtslinie gemessen werden Diese wichtige Untersuchungsreihe ist bereits angeführt worden Die Beziehung zwischen den verschiedenen Klassen der Sternspektra und der wahrscheinlichen Reihenfolge der Sternentwickelung ist festzustellen Es scheint jetzt sicher erwiesen, dass alle Sterne nicht nach einem einzigen Muster gemacht sind, und dass sie nicht in ein einziges Schema der Entwickelung eingefügt werden können. Die Wolf-Rayet-Sterne, die Sterne mit Bandenspektren, die Sterne mit hellen Linienspektren, die planetarischen Nebel, die spektroskopischen Doppelsterne, die veränderlichen Sterne erfordern die sorgfältigste Beachtung. Veränderliche der Mira-Klasse müssen so weit als möglich von ihrem Maximum an mit dem Spektroskop verfolgt werden und die Aenderungen des Spektrums, welche die Lichtschwankungen anderer Sterne begleiten, mögen sie herrühren von Emissions- oder Absorptionserscheinungen oder von der relativen Bewegung von Körpern in einem sich umkreisenden System, müssen mit den mächtigsten Instrumenten studiert werden.

Die spektroskopische Entdeckung von Doppelsternen, die einander zu nahe stehen, um von unseren kräftigsten Fernrohren aufgelöst zu werden, und die in ihrem wahren Charakter erkannt worden durch ein periodisches Verdoppeln ihrer Spektrallinien, hat fremdartige und wunderbare Bedingungen von Umlaufsbewegungen unserer Kenntnis erschlossen Ein solches System, wie das von Spica, wo zwei Körper, ähnlich unserer Sonne, wie die Kugeln eines Riesenpendels um einander laufen in einer Periode von nur vier Tagen, in einem Abstande, der nicht grösser ist als der, welcher den sechsten Saturnmond von seinem Hauptstern trennt, musste den älteren Astronomen für immer unbekannt bleiben. Zwischen diesen spektroskopischen Doppelsternen und den am schnellsten umlaufenden, im Fernrohr sichtbaren Systemen ist eine weite Kluft, deren Ursache klar ist Die in beiden Fällen für die Entdeckung günstigen Umstände sind einander direkt entgegengesetzt, und zweifellos liegt eine grosse Klasse von Sternen gegenwärtig jenseits der Erreichbarkeit durch beide Methoden.

Aber diese Kluft kann überbrückt werden mittels eines so grossen Fernrohres, wie wir es heute vor uns sehen, während die Arbeit, die notwendig ist, dies Ziel zu erreichen, uns noch ein anderes Untersuchungsfeld eröffnen wird. Es ist schon lange erkannt, dass die Positionsmikrometer und das Spektroskop, zusammengenommen, theoretisch ausreichend sind, die wirklichen Bahnen der Komponenten eines Doppelsternes im Raume zu bestimmen, somit also auch die Massen der Komponenten und ihre Entfernung von der Erde Bis jüngst hatte die Frage nur ein mathematisches Interesse Aber die kleinen Geschwindigkeiten, die zu erwarten sind bei irgend einem Doppelsterne, dessen Komponenten gesondert mit dem Fernrohr unterschieden werden können, liegen jetzt fast, wenn nicht ganz, im Bereiche des Spektroskops und die Untersuchung solcher Doppelsterne hat ein physikalisches Interesse gewonnen

Hier muss ich meinen Ueberblick über die wichtigen, dem Astrophysiker vorliegenden Fragen schliessen mit dem Bewusstsein, dass es beachtenswerter durch das ist, was er unerwähnt gelassen. Ich habe nichts

gesagt von den Fragen, die sich beziehen auf die Photographie der Kometen und ihrer Spektra, die Rotation der Planeten, oder die Absorptionsspektra ihrer Atmosphären, die Farben der Doppelsterne, die Spektra der temporären Sterne, die Messung der dunklen Wellenlängen, nichts über die Sternphotometrie, die Anwendung der Interferenzmethoden auf die spektroskopische Untersuchung, die Erforschung des infraroten Spektrums. In allen Gebieten, die ich erwähnt habe, giebt es bedeutende Aufgaben, wert der besten Anstrengungen, die zu ihrer Lösung gemacht werden. Um sich ihre Bedeutung zu vergegenwärtigen, denken Sie daran, wie schlecht wir das entbehren könnten, was wir bereits gewonnen haben, welche Lücke in unserer Kenntnis des Himmels gelassen würde, wenn die Resultate der astrophysikalischen Untersuchung unserer Generation ausgelöscht würden!

Vermischte Nachrichten.

Das Vorhandensein von Sauerstoff in der Sonnenatmosphäre ist wiederholt Gegenstand wissenschaftlichen Streites gewesen. Bei den ersten Untersuchungen der Sonne mittelst des Spektroskops fanden sich keine Spektrallinien, welche die Anwesenheit von Sauerstoff verraten hätten, später behauptete Draper, Beweise für diese Anwesenheit gefunden zu haben, allein dieselben erwiesen sich unzureichend. In den letzten Jahren haben indessen Runge und Paschen im Sonnenspektrum eine dreifache Linie entdeckt, die mit der dreifachen Linie des Sauerstoffspektrums nach Lage und Intensität vollkommen übereinstimmt. Damit war die Anwesenheit von Sauerstoff auf der Sonne wahrscheinlich geworden, indessen musste noch erwiesen werden, dass die dreifache Linie nicht etwa eine Absorptionslinie der (feuchten) Erdatmosphäre ist. In letzerm Falle musste sie in ihrer Dunkelheit oder Intensität sich mit der Höhe der Sonne über dem Horizont ändern. Untersuchungen nach dieser Richtung hat Jewell in Baltimore angestellt und zuletzt gefunden, dass diese dreifache Linie sich genau so verhält wie die echten Sonnenlinien, auch noch einige andere Linien des Sauerstoffspektrums fanden sich im Spektrum der Sonne wieder und erwiesen sich als zweifellose Sonnenlinien. Sonach ist die Frage, ob in der glühenden Sonnenatmosphäre Sauerstoff vorhanden sei, endgültig im bejahendem Sinne entschieden, wie es auch an und für sich wahrscheinlich war.

Ein neuer Stern im grossen Orionnebel. H. Leavenworth teilt mit, dass auf Photographien, welche am Minnesota-Observatorium 1897 am 24. Februar und im September desselben Jahres aufgenommen wurden, im Orionnebel ein Stern 13. Grösse sichtbar ist, der auf einer Platte vom 25. Januar 1897 fehlt.*)

Sternhaufen mit veränderlichen Sternen. Seit der ersten Ankündigung der Entdeckung von Sternhaufen, welche zahlreiche veränderliche Sterne enthalten, durch Prof. Bailey auf den Photographien die zu Arequipa aufgenommen wor-

*) Astronomical Journal Nr. 44.

den, hat derselbe mehrere dieser Sternhaufen weiter untersucht, nämlich die Sternhaufen α Centauri, Messier No 3 und No. 5, sowie N G K No 7078 Es ergab sich, dass die Zahl der Veränderlichen in diesen Haufen um resp 62, 19, 22 und 24 grösser ist, sodass ihre Gesammtzahl in denselben auf 122, 132, 85 und 51 zusammen auf 390 gestiegen ist Fügt man hierzu 47 Veränderliche, die in anderen Sternhaufen erkannt wurden, so steigt die Zahl auf 437*)

Ein merkwürdiges Objekt ist von J E. Espin aufgefunden worden In Rektascension 4^h 26^m 0^s und Deklination + 50° 44′ (für 1855) fand er am 16 Januar dieses Jahres ein etwa 1 Grad langes, elliptisches Gebilde, welches mehr „einem verdunkelnden Medium“ als einem Nebelfleck ähnlich war Es wurde auch in 3 anderen Nächten wiedergesehen und ist nach Espins Ansicht ganz einzig in seiner Art**,

Zu dem Aufsatz, Fernrohre mit veränderlicher Vergrösserung, im 2 Heft des Sirius schreibt uns Herr Karl Fritsch, Optiker in Wien das Nachfolgende,

*) Harvard College Observatory Circular Nr. 24

**) Wolsingham Observatory Circular No 46.

„Ich erlaube mir auf einige unrichtige Angaben in diesem Aufsatze aufmerksam zu machen

So heisst es z. B. auf Seite 30, „von keiner Seite wurde die Neuheit der Idee angezweifelt etc“ Nun hat aber Schroeder in London schon 1888 ein solches Fernrohr mit veränderlicher Vergrosserung zum Patent angemeldet, während dies Biese erst 1893 gethan hat Das sind schriftl Thatsachen, die sich nicht abstreiten lassen Allerdings führt Schroeder sein Problem mit einer positiven eingeschalteten Linse durch, was aber für das Wesen des Problems der veränderlichen Fernrohre ganz gleichgültig ist Ueberhaupt ist die Einschaltung einer positiven Linse, für manche Zwecke von grosserem Vorteil Ich werde mir erlauben Ihnen seinerzeit ein solches Ocular einzusenden Ebenso musste es heissen Seite 31: diesen Kreis wollen wir nach Prof Abbe Austrittspupille nennen, da Prof A diese Bezeichnung eingeführt hat Endlich ist die Art und Weise der gegenseitigen Bewegung der Linsen, resp der Mechanismus, welcher diese Bewegung veranlasst, nicht von Biese sondern von Dr Schroeder Biese kann ja den Mechanismus nochmals erfunden haben, aber Schroeder hat ihn ganz sicher auch praktisch vor Biese angewendet und auch erfunden und im Jahre 1888 beschrieben!“

Ein sehr leistungsfähiges

3-zölliges Fernrohr,

wenige Jahre im Gebrauch, mit horizontaler und vertikaler Feinbewegung, zusammenlegbarem Dreifuss, Ocularprisma, Vergröss terrestr 55, astron. bis 264, alles in 2 Cassetten, für 400 Mk. zu verkaufen Kauf-Offerten befördert **Karl Scholtzes** Verlagsbuchhandlung.

Mehrere grössere und kleinere

Refraktoren

sind **sehr preiswürdig** zu verkaufen. Reflektanten wollen sich wegen näherer Mitteilungen an mich wenden.

Dr. Hermann J. Klein in Köln a. Rh.

Erscheinungen der Jupitermonde. Die folgenden Angaben über die Erscheinungen der Jupitermonde sind aus dem Nautical Alamanac entnommen und die angegebenen Zeiten mittlere von Greenwich. Die Trabanten sind der Reihenfolge ihres Abstandes vom Jupiter nach mit I bis IV bezeichnet. Ferner bedeutet

Ec D das Verschwinden eines Trabanten im Schatten des Jupiter
Ec R den Austritt des Trabanten aus dem Schatten des Jupiter
Oc D das Verschwinden des Trabanten hinter der Jupiterscheibe.
Oc R das Wiedererscheinen seitlich neben der Jupiterscheibe
Tr J den Eintritt des Trabanten vor die Jupiterscheibe
Tr E den Austritt des Trabanten aus der Jupiterscheibe.
Sh J den Eintritt des Trabantenschattens auf die Jupiterscheibe.
Sh E den Austritt des Trabantenschattens aus der Jupiterscheibe

Es sind nur diejenigen Erscheinungen der Jupitermonde ausgeführt, welche sich ereignen wenn Jupiter zu Greenwich über und die Sonne unter dem Horizont steht. Um annähernd die Zeitpunkte dieser Erscheinungen für jeden anderen Ort zu finden, hat man nur nötig, den Längenunterschied gegen Greenwich (ausgedrückt in Zeit) zu dem ausgegebenen Zeitpunkten zu addieren, wenn der Ort östlich von Greenwich liegt und davon zu subtrahieren, wenn der Ort östlich von Greenwicht liegt.

Juli 3. I Tr I * 9h 40m I Sh I † 10h 56m **Juli 4.** I Ec R * 10h 15m 30s. **Juli 9** III Sh E * 10h 2m **Juli 11.** I Oc D † 8h 46m **Juli 12.** I Tr E † 8h 22m I Sh E * 9h 34m **Juli 15.** II Tr I ‡ 8h 18m **Juli 17.** II Ec R ‡ 8h 20m 22s **Juli 19.** I Sh I * 9h 14m I Tr E ‡ 10h 19m **Juli 20** I Ec R ‡ 8h 34m 26s. **Juli 27.** III Ec R † 7h 53m 46s **Juli 28.** I Sh E † 7h 52m. **Juli 31.** II Oc D ‡ 8h 55m

---

Planetenkonstellationen 1898. Juli 1 4h Saturn in Konjunkion in Rektascension mit dem Monde Juli 2. 4 Sonne in der Erdferne. Juli 3. Mondfinsternis Juli 18. —. Sonnenfinsternis. Juli 22 0 Venus in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde Juli 24 4. Jupiter in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde Juli 28. 11 Saturn in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde Juli 30. 0. Merkur im niedersteigenden Knoten

---

Sternbedeckungen durch den Mond für Berlin 1898.

Monat	Stern	Grösse	Eintritt mittlere Zeit h m	Austritt mittlere Zeit h m
Juli 30	χ Schütze	3·0	8 43·8	9 54·8

Lage und Grösse des Saturnringes (nach Bessel).

Juli Grosse Achse der Ringellipse 40·21"; kleine Achse 17·44"
Erhöhungswinkel der Erde über der Ringebene: 25° 42' nördl.

Planetenstellung im Juli 1898.

Mittlerer Berliner Mittag

Monatstag	Scheinbare Ger. Aufst. h m s	Scheinbare Abweichung ° ' "	Oberer Meridiandurchgang h m
1898	**Merkur**		
Juli 5	7 25 34·75	+23 44 31·6	0 32
10	8 9 0·62	22 2 15·0	0 55
15	8 47 56·79	19 37 21·9	1 15
20	9 22 19·29	16 45 48·4	1 29
25	9 52 26·08	13 40 25·0	1 40
30	10 18 35·08	+10 31 24·6	1 46
	Venus		
Juli 5	9 24 43·46	+17 2 43·9	2 31
10	9 47 50·21	15 3 31·7	2 34
15	10 10 22·88	12 55 7·8	2 37
20	10 32 23·81	10 39 1·2	2 39
25	10 53 55·72	8 16 41·2	2 41
30	11 15 1·78	+ 5 49 36·5	2 43
	Mars		
Juli 5	3 12 52·20	+17 4 52·8	20 19
10	3 27 10·49	18 2 25·2	20 14
15	3 41 29·86	18 55 32·5	20 8
20	3 55 49·83	19 44 5·9	20 3
25	4 10 7·71	20 27 58·7	19 57
30	4 24 24·03	+21 7 7·2	19 52
	Jupiter		
Juli 9	12 12 49·36	0 0 24·5	5 3
19	12 17 22·61	0 32 10·2	4 28
29	12 22 38·96	1 7 20·0	3 54

Mittlerer Berliner Mittag

Monatstag	Scheinbare Ger. Aufst. h m s	Scheinbare Abweichung ° ' "	Oberer Meridiandurchgang h m
1898	**Saturn.**		
Juli 9	16 19 28·50	19 35 12·0	9 10
19	16 17 47·19	19 33 6·5	8 29
29	16 16 42·09	19 32 37·0	7 48
	Uranus.		
Juli 9	15 50 48·92	19 58 34·4	8 41
19	15 49 59·41	19 56 12·4	8 1
29	15 49 29·28	19 54 49·8	7 21
	Neptun		
Juli 9	5 30 40·14	+21 59 31·7	22 21
19	5 32 6·87	22 0 23·6	21 43
29	5 33 26·51	+22 1 4·5	21 5

Mondphasen 1898.

		h	m	
Juli	3	3		Mond in Erdnähe.
	8	10	5·8	Vollmond.
	10	5	36·4	Letztes Viertel
	16	6		Mond in Erdferne.
	18	8	40·7	Neumond.
	26	2	33·6	Erstes Viertel.
	31	12		Mond in Erdnähe.

Mond.

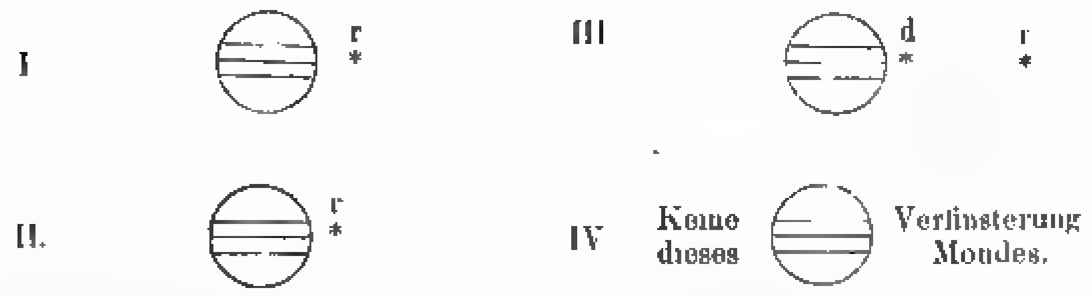
Mittlerer Berliner Mittag

Monatstag	scheinb. AR. h m s	scheinb. D. ° ' "	Mond im Meridian h m
1	16 10 43.58	24 42 44·6	9 58·3
2	17 17 3·77	26 31 58·3	11 4·2
3	18 24 7·02	24 27 36·2	12 9·5
4	19 29 14·51	21 35 22·0	13 11·0
5	20 30 36·05	17 15 46·4	14 8·6
6	21 27 45·48	11 56 56·5	15 1·2
7	22 21 4·10	6 7 3·5	15 50·2
8	23 11 32·15	0 9 55·3	16 37·0
9	0 0 16.24	+ 5 56 53·2	17 22·6
10	0 48 19·59	10 39 7·1	18 6·2
11	1 36 35·55	15 36 28·1	18 54·6
12	2 25 43·25	19 38 19.6	19 42·2
13	3 16 3.26	22 41 18·0	20 31·3
14	4 7 43·77	24 37 54·5	21 21·2
15	4 59 50·27	25 30 9·7	22 11·3
16	5 52 11·20	+25 12 44·7	23 0·7

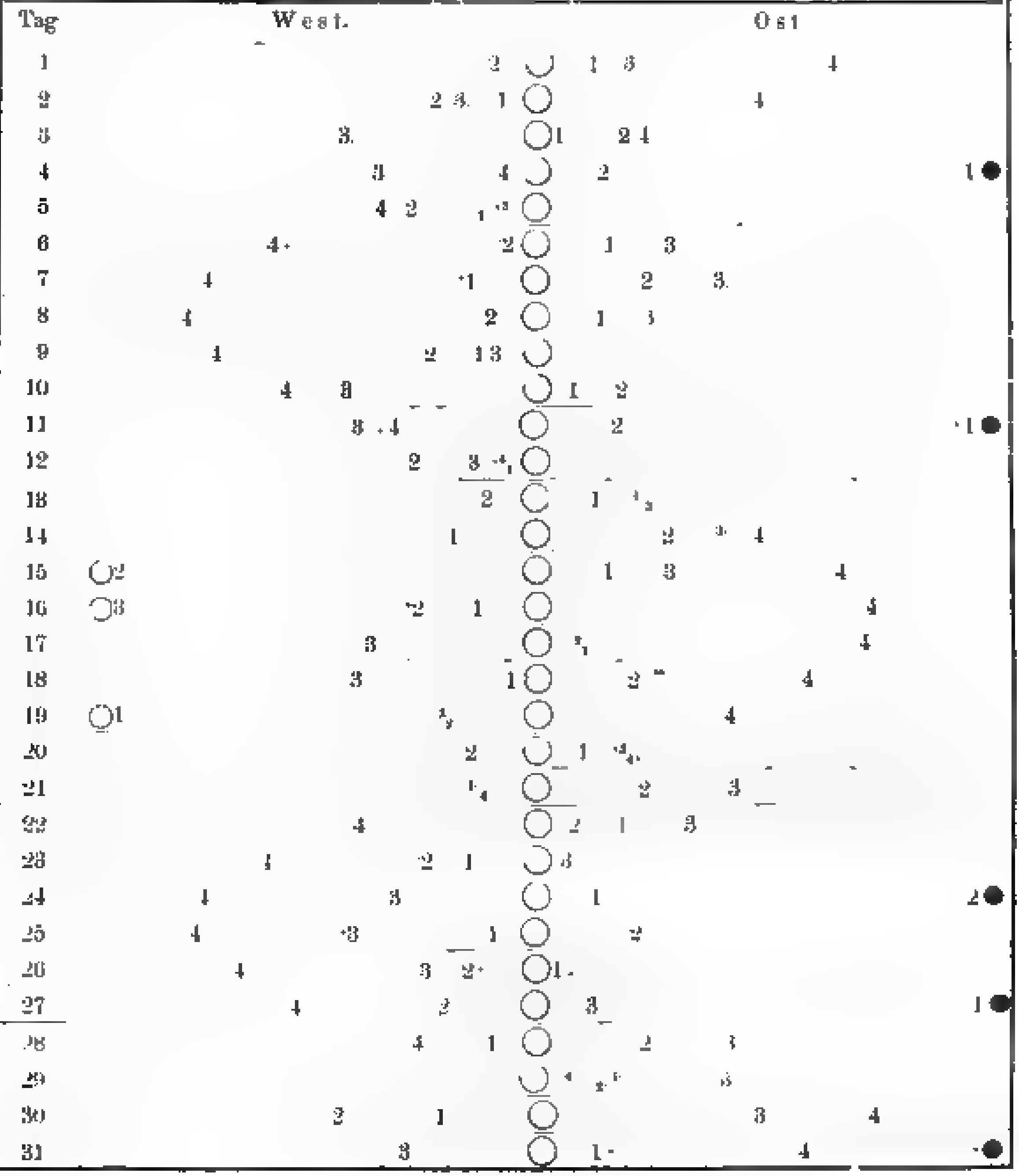
Mittlerer Berliner Mittag

Monatstag	scheinb. AR. h m s	scheinb. D. ° ' "	Mond im Meridian h m
17	6 43 49·87	+23 47 6·9	23 48·7
18	7 34 8·34	21 18 21·3	
19	8 22 47·13	17 54 23·2	0 34·8
20	9 9 48·46	13 44 51·2	1 19·1
21	9 55 34·01	9 0 9·0	2 2·1
22	10 40 40·55	+ 3 50 53·6	2 44·5
23	11 25 55·99	1 32 4·6	3 27·1
24	12 12 16·28	6 57 14·7	4 11·1
25	13 0 42·24	12 11 34·1	4 57·5
26	13 52 14·50	16 59 27·6	5 47·6
27	14 47 42·11	21 2 3·5	6 42·1
28	15 47 23·29	23 57 1·6	7 41·6
29	16 50 42·70	26 24 52·4	8 44·1
30	17 50 2·08	25 7 49·4	9 48.7
31	19 1 4.25	−23 2 52.3	10 51·7

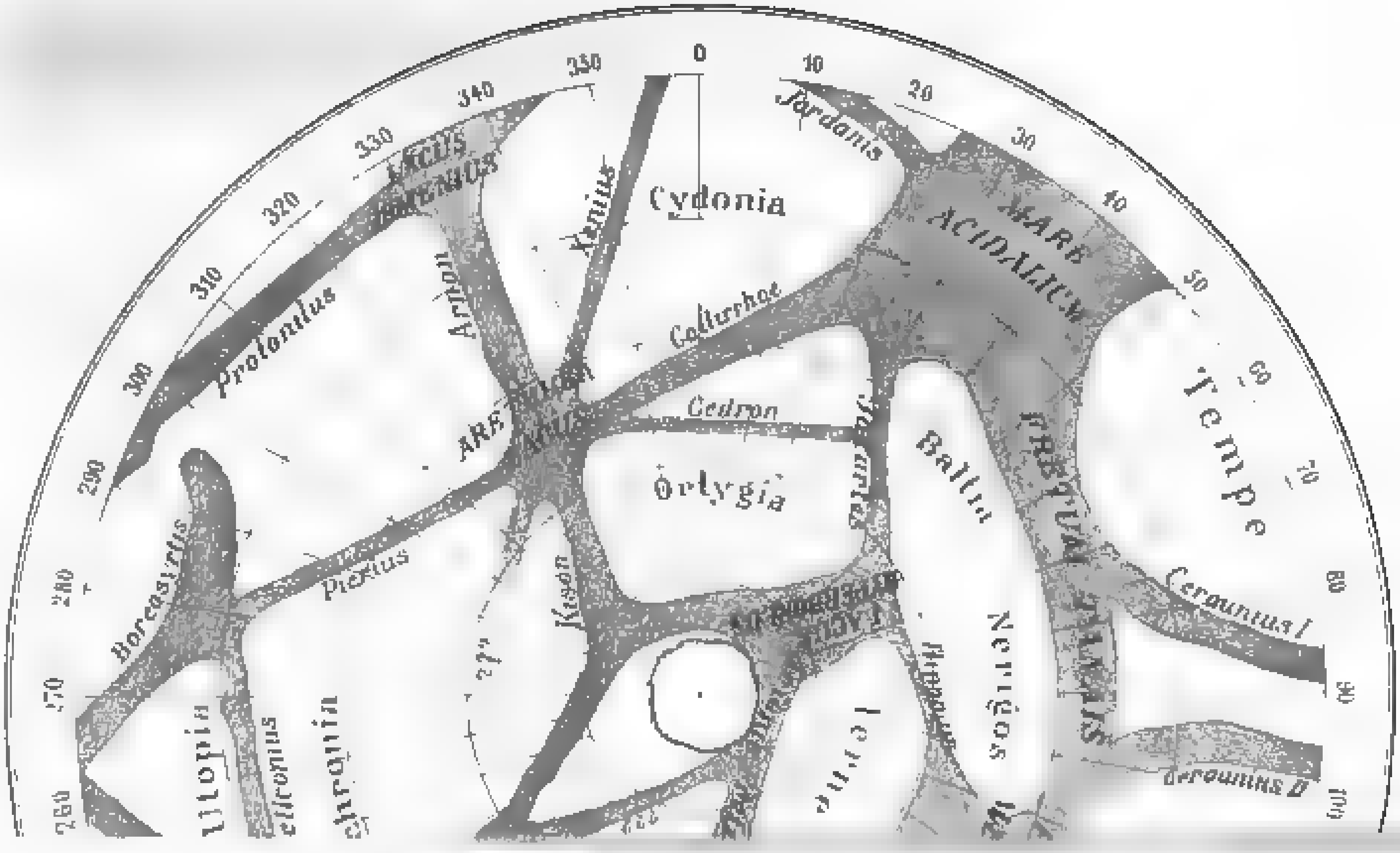
Stellung der Jupitermonde im Juli 1898.



Stellungen um 9^h für den Anblick im astronomischen Fernrohr



Sirius Tafel 1898, 5.



Neue Folge Band XXVI. Heft 6.

SIRIUS.

Zeitschrift für populäre Astronomie.

Zentralorgan für alle Freunde und Förderer der Himmelskunde.

Begründet von **Rudolf Falb.**

Herausgegeben unter Mitwirkung **hervorragender Fachmänner und astronomischer Schriftsteller**

von **Dr. Hermann J. Klein** in Köln a. Rh.

Juni 1898.

„Wissen und Erkennen sind die Freude und die Berechtigung der Menschheit." Kosmos

Jeden Monat 1 Heft — Jährlich 12 Mk

Verlag von Karl Scholtze in Leipzig.

Inhalt. Passagen-Instrument mit Registrirapparat. S. 121. — Das Tierkreislicht am 12. Mai 1898. S. 123. — Noch einmal der zweite Mond der Erde. S. 126. — Die Frage nach dem Wesen des Nimbus. S. 129. — Zur Charakteristik des Sonnensystems. S. 131. — Bestimmung von 260 Parallaxen. S. 137. — Der veränderliche Stern U im Pegasus. S. 138. — Vermischte Nachrichten. S. 139. — Erscheinungen der Jupitermonde. S. 142. — Planetenkonstellationen. S. 142. — Sternbedeckungen durch den Mond für Berlin 1898. S. 142. — Planetenstellung im August 1898. — Mond S. 143. — Stellung der Jupitermonde im August 1898. S. 144.

Passagen-Instrument mit Registrirapparat.

Von Richard Wengler.

(Hierzu Tafel VI.)

In Nachstehendem gestatte ich mir Freunden der Astronomie die Beschreibung eines mir von der altberühmten Firma Max Hildebrand früher Aug. Lingke & Co. gelieferten kleinen Passageinstrumentes, sowie eines einfachen Registrirapparates zu geben.

Ein sehr stabiles, gusseisernes Gestelle trägt in zwei festen Lagern das gerade Fernrohr und an seinem Unterteile drei Fussschrauben, von denen die allein stehende behufs Korrektion im Azimuth auf einem durch eine Schraube verschiebbaren Schlitten sitzt.

Das Fernrohr hat ein lichtstarkes Objektiv (der Polarstern ist z. B. bereits ½ Stunde vor Sonnenuntergang sichtbar) von 25 mm Durchmesser, 210 mm Brennweite und 18fache Vergrösserung. Im Okulare sind 5 Fäden (der Mittelfaden besteht aus zwei parallelen engen Fäden) mit einer Distanz von 48, 25, 25 und 48 Sekunden Sonnenzeit gespannt;

ausserdem besitzt das erstere für steilere Visuren ein Zenithprisma mit Sonnenglas. Die Einstellung der Fäden in den Brennpunkt erfolgt auf eine sehr einfache Weise durch zwei seitlich angebrachte, in Schlitzen laufende Schräubchen. Die Horizontierung der Fernrohraxe erfolgt durch eine in 10 Bogensekunden geteilte Aufsetzlibelle.

Auf der einen Seite trägt die Axe den in Drittelgrade eingeteilten Einstellungskreis nebst Alhidadenlibelle von 1 Minute Teilung mit Feinbewegung. Ein Nonius gestattet mittelst Ableseloupe die genaue Einstellung bis auf eine Bogenminute. Auf der andern Seite befindet sich die Feinbewegung für das Fernrohr und ausserdem ist zur Beleuchtung der Okularfäden mittelst des in dem Würfelkörper sitzenden Prismas diese Axe durchbohrt.

Das Umlegen des Fernrohres erfolgt auf bequeme Art, wie überhaupt das ganze in höchst gediegener Weise und für den billigen Preis von 250 Mk. ausgeführte Werk auf einer, vom Fussboden unabhängig eingemauerten Granitsäule aufgestellt ist.

Die Abbildung zeigt das Instrument in etwa $^1/_4$ der natürlichen Grösse.

In Verbindung mit dem Passageninstrumente benutze ich einen folgendermassen selbsthergestellten Registrierapparat.

Ein durch Federkraft mit Windflügelregulator betriebener Morseapparat markiert mittelst Farbenrädchens auf dem sich abrollenden Papierstreifen durch punktförmige Striche die Sekunden einer mit ihm durch elektrische Leitung (3 grosse Leclancheelemente) in Verbindung stehenden Pendeluhr.

Um nun auf dem Papierstreifen neben den Sekundenstrichen der letzteren auch die genauen Zeitmomente in denen die Sonne oder ein Stern die 5 Fäden passiert, aufzeichnen zu können, ist neben dem Elektromagnetenpaare des Morseapparates ein besonderer Elektromagnet angebracht, welcher einen Hebel mit zweitem Farbenrädchen trägt, welches nun seinerseits die Signalsekunden in der gleichen Weise wie der Morseapparat markiert. Diese ganze Anordnung ist durch verschiedene Schrauben genau einzustellen.

Das Geben der Zeitsignale vom Passageninstrumente aus geschieht durch leichten Fingerdruck auf einen 20 cm langen, 2 cm breiten und 1 cm starken Taster mit 10 cm langer Kontaktfeder.

Taster und Elektromagnet sind gleichfalls in den Stromkreis von 3 grossen Leclancheelementen eingeschaltet.

Die Geschwindigkeit des abrollenden Streifens beträgt 1860 cm in der Minute und sind die Sekundenintervalle demnach 31 mm lang.

Die Kosten des ganzen Registrierapparates betragen nur 25 Mk., da der Morseapparat ein billiger Gelegenheitskauf ist. Es muss aber bemerkt werden, dass diese einfache Einrichtung besser funktioniert als ein von mir von einer grossen Firma bezogener Chronograph, den ich als ungenau arbeitend, nicht annehmen und behalten konnte.

Die obenerwähnte Pendeluhr, welche auf dem Papierstreifen ihre Sekunden markiert, ist für Sternzeit reguliert, besitzt ein in 24 Stunden geteiltes Zifferblatt und am oberen Teile der Pendelstange einen, natürlich mit der Batterie des Morseapparates verbundenen sogenannten

Federkontakt, wie ihn v. Konkoly, Anleitung zur Anstellung astronomischer Beobachtungen. 1883, S. 59, beschreibt, jedoch mit nach oben gerichteten Federn.

Die Uhr ist von Gustav Becker in Freiburg i. Schl. und kostet 105 Mk. ohne Gehäuse.

Das Tierkreislicht am 12. Mai 1898.

Von Dr. A. Reinicke.

Gar zu lenzartig hatte sich für die hiesige Gegend der Lenzmonat nicht eingeführt. An den ersten vier Tagen war der Himmel fast immer bedeckt; dabei regnete, schneite und graupelte es ab und zu. Die Strömung war anfangs eine westliche und wurde am 3. eine nordwestliche. Die Morgentemperatur bewegte sich zwischen 6° und 0°. Um 0° herum hielt sie sich auch in der nächsten Zeit. Mit dem 5. März trat bei scharfem Nordost, der bis zum 13. anhielt, Schneewetter ein, dem am 8. ein bis zum Spätnachmittag des 10. anhaltender Nebel folgte. Vom 11. an zeigte sich ein dunstfreier und wolkenloser Himmel. Die Luft war klar und durchsichtig, das Barometer gestiegen, das Thermometer stand des Morgens unter Null und die Strömung war auch jetzt noch eine nordöstliche. Der abnehmende Mond konnte sich am 11. erst um $10^h\,45^m$ erheben. Nach unseren Erfahrungen hielten wir die Verhältnisse zur Wahrnehmung des Zodiakallichts für günstig.

Halle selbst ist nicht der geeignete Ort zur Beobachtung des Frühjahrslichts. Wie jede Grossstadt, so schwimmt auch dieser Ort des Abends in einem von Gas- und elektrischer Beleuchtung herrührenden Lichtmeer. Dazu verkümmern die Dünste der im Westen der Stadt mehrfach geteilten Saale, ferner die elektrischen Lichter gewerblicher Anlagen, endlich ein kleiner Höhenzug dem Beobachter jeden freien Blick nach dem Abendhimmel. Wir begaben uns deshalb am Abend des 11. etwa 6 km weit westlich von der Stadt auf der ins Mansfeldsche führenden Strasse bis zu einer Anhöhe, die nach allen Richtungen, auch nach W. hin, eine umfassende Fernsicht gewährt. Schon vor dem am 11. um 8^h erfolgenden Ende der astronomischen Dämmerung, also noch vor Eintritt völliger Nacht, kamen wir dort an und warteten auf das Erscheinen des Tierkreislichts bis $9^h\,30^m$. Es war leider nicht möglich, auch nur die Spur eines solchen zu finden.

Wir begaben uns am 12. abermals nach jener Stelle und trafen dort gegen 8^h ein. Die astronomische Dämmerung musste an diesem Tage zwei Minuten später endigen, als tags zuvor, mithin um $8^h\,2^m$. Erfolglos beobachteten wir volle elf Minuten lang den westlichen Himmel und durchmusterten das ganze Gebiet des letzteren, das zwischen dem Punkte, wo die Sonne untergegangen, und den Plejaden lag. Wir schützten die Augen mit den Händen seitlich nach der Rechten und nach der Linken vor dem Schimmer der Gestirne der

Kassiopeia, vor dem Glanze der Milchstrasse, vor dem funkelnden Licht der hellen Sterne des Orion und dem fast blendenden lichtstarken Sirius. Hierauf schlossen wir auf einige Sekunden die Augen. Beim Öffnen derselben gewahrten wir um 8^h 13^m hoch oben an der Grenze von Widder und Stier einen weisslichen Schein, der sich im Tierkreis allmählich nach dem Horizont, d. h. nach den Fischen zu verlängerte, verbreiterte und an Helligkeit zunahm. Um 8^h 20^m stand das ganze Bild vor uns, es war ziemlich so gestaltet und hatte ungefähr denselben Umfang, wie wir das Licht wiederholt im März 1859 und 1860 von Königsberg i. Pr., ferner vor neun und zehn Jahren von der oberbayrischen Hochebene, endlich im März 1893 und 1894 von Goslar aus bemerkt hatten: ein Lichtstreifen der an eine schiefliegende Pyramide erinnert, deren Basis auf dem Horizont steht und deren Spitze nach dem kulminierenden Punkte des Äquators gerichtet ist. Um 8^h 40^m schien es am Horizont die grösste Ausdehnung zu erreichen; die Breite mochte hier 17 bis 18° betragen. Die grösste Höhe erreichte es um 8^h 45^m, wo die Spitze bis in das Bild des Stieres hineinreichte, doch ohne die Plejaden zu erreichen. Den Stern ν Arietis, den wir unter Zuhilfenahme des Feldstechers fanden, lag im Tierkreislicht. Die bogenförmige Ausbiegung des letzteren trat nicht scharf hervor, ebenso wenig war eine schroffe Grenze zwischen ihm und dem allgemeinen Licht des Fixsternhimmels wahrzunehmen. In der Nähe von γ Arietis reichte die Erscheinung in den Walfisch hinein, so dass μ Ceti von ihr fast berührt wurde. Der von γ, τ, μ und ν Arietis beschriebene Gürtel konnte mittels des Glases leicht bemerkt werden. Stern α desselben Bildes war mit blossen Augen wahrzunehmen.

Die Farbe des Lichts war im grossen Ganzen eine weissliche und nahm nach der Basis hin nach und nach an Helligkeit zu. Hier, am Horizont, wurde die Färbung eine bräunliche, zuweilen eine kupferrötliche, und zeigte sich ungefähr so wie das Erdenlicht der Mondsichel. Die Intensität des Lichts war keine konstante. Bisweilen zeigte sich dieses im ganzen Bild, bisweilen in Teilen, besonders in der mittleren Region stärker. Neunmal nahmen wir wahr, dass die Helligkeit, von der Basis ausgehend, nach oben hin allmählich zunahm, ein Vorgang, der lebhaft an jene Lichtgarben erinnerte, die beim Nordlicht, hier allerdings mit grosser Schnelligkeit und Stärke, emporschiessen. Dass die von der Basis aus emporsteigende Strahlung auch einem bestimmten Punkte hin, wie das beim Polarlicht der Fall ist, konvergiert hätte, lässt sich nicht behaupten. Die blasse, weissliche Färbung änderte sich wiederholt, besonders dann, wenn die Strahlung eintrat. Jene wurde dann fast im ganzen Tierkreislicht eine gelbliche, ja eine gelblichrote. Wir möchte das Auftreten des Strahlens betonen und fragen, ob hier nicht in ähnlicher Weise wie bei der Sonnen-Korona, bei Bildung der Kometenschweife und bei den Polarlichtern die Elektrizität, deren Wirken in der Natur noch nicht zur Genüge ergründet ist, eine Rolle spielt. Die Sterne schienen auch an diesem Abend durch das Licht der Erscheinung hindurch, wie sie auch durch die Schweife der Kometen hindurchscheinen; von einer Brechung ihrer Lichtstrahlen haben wir nie

etwas bemerkt, mithin kann auch die Natur unseres Lichts keine gasige sein. Die Helligkeit des letzteren war auch diesmal eine schwächere als die der nahen Milchstrasse, immerhin aber eine so starke, dass sie selbst dem Unbefangenen, der nicht gerade auf die Suche nach dem Zodiakallicht ausging, auffallen musste, wenn sein Auge nur sonst nicht von dem Strahl irgend eines künstlichen Lichtes getroffen wurde. Kurz vor 9ʰ 30ᵐ trat eine allmähliche Erblassung der Erscheinung ein. Jene vollzog sich zuerst an der abgerundeten Spitze und teilte sich nach und nach dem ganzen Licht mit. Um 9ʰ 45ᵐ konnte die Erscheinung nicht bemerkt werden. Ein abermaliges Sichtbarwerden trat auch in der nächsten halben Stunde nicht ein. Um 10ʰ 15ᵐ verliessen wir unser kühles Observatorium, dessen Dielen aus eisigem Felsgestein und dessen Decke aus dem mit goldenen Sternen durchwirkten Himmelsgewölbe bestand.

So manches mal haben wir Gelegenheit gehabt, das Zodiakallicht zu beobachten. Von allen Erscheinungen aber, die wir gesehen, sind uns diejenigen heller, lebhafter und intensiver vorgekommen, die wir von freigelegenen Stellen östlich von Haidhausen bei München aus im September des Morgens vor Beginn der astronomischen Dämmerung bemerkt haben. Den sog. Gegenschein haben wir nie wahrgenommen.

Auffällig ist die Thatsache, dass die Sonne, die hier vom 2.—10. März nicht gesehen werden konnte, am 11. voll von zum Teil ungewöhnlich grossen Flecken war. Alle befanden sich bereits auf der südwestlichen Hälfte der Scheibe. Es geschieht dessen darum Erwähnung, weil ja von namhaften Seiten her gerade Sonnenflecke zu atmosphärischen Erscheinungen, wie zu den Polarlichtern, in Beziehungen gebracht worden sind. Ein solches ist am 15. März von Ostpreussen aus beobachtet worden. Nach der „Danziger Ztg.“, der wir einen kurzen Bericht darüber verdanken, reichte das Polarlicht etwa 30° nach O. und 60° nach W. Dem prächtigen Nordlicht vom 30. März 1894 und dem von uns tags zuvor von Goslar aus beobachteten Zodiakallicht gingen gleichfalls zahlreiche Sonnenflecke von gewaltiger Grösse voraus. Wir verschweigen das merkwürdige gleichzeitige Zusammentreffen von Sonnenflecken, Polarlichtern und Tierkreislichtern absichtlich nicht, möchten vielmehr wiederholen und betonen, dass im gegenwärtigen Jahre vom 11. März an Sonnenflecke in grösserer Zahl und Ausdehnung sichtbar waren, dass am 12. das Zodiakallicht gesehen wurde, dass die Flecke am 15. verschwanden und dass endlich in der Nacht darauf eines der prächtigsten Polarlichter gesehen worden ist, deren Entstehung Lemström u. A. aus der atmosphärischen Elektrizität herleiten. Sollten da nicht auch zwischen Sonnenflecken und der kosmischen Erscheinung der Zodiakallichter Beziehungen existieren? Denn kosmische Erscheinungen sind die Tierkreislichter jedenfalls, und wenn es Thatsache ist, dass ihr zusammenhängendes Farbenband nur zurückgeworfene Sonnenstrahlen zeigt, dann dürfte der Schluss auf die Existenz fester Stoffe, zahlloser kleinster Meteore gestattet sein, von denen die Sonne in einem sehr losen, die Erdbahn umspannenden Ringe umschwärmt wird.

Die Zeit wird ja auf dem Gebiet

des im Jahre 1661 von Childern (Childrey) entdeckten Tierkreislichts Klarheit schaffen. Hierzu kann auch der Laie beitragen. Er ziehe nur die atmosphärischen Verhältnisse in Rechnung, nehme zur Auffindung der Erscheinung etwas von „nachtschlafender“ Zeit, von Mühe und Unbequemlichkeit mit in den Kauf, gehe oft nach dem Licht aus und suche es aufzufinden und zu beobachten. Eine einzige, selbst von einem Laien bemerkte Eigentümlichkeit in der Erscheinung unseres Lichts kann selbst für die Gelehrten von höchstem Interesse sein und Veranlassung werden, der Sache näher zu treten. Sonst muss es ja lediglich ihnen überlassen bleiben, das Licht dort zu beobachten und zu erforschen, wo es sich im herrlichsten Glanze und in einer die Helligkeit der Milchstrasse übertreffenden Pracht zeigt: in den Tropen. Nach unserm Dafürhalten kann nur dort das Rätselhafte, das in der Natur des wunderbaren Lichts liegt, gelöst werden.

Halle. Dr. A. Reinicke.

Noch einmal der zweite Mond der Erde.

Bekanntlich sollte in der ersten Februarwoche der von Dr. Waltemath berechnete zweite Mond vor der Sonnenscheibe vorübergehen. Nun ist merkwürdigerweise am 4. Februar, Nachmittags von 1—2¼ Uhr vom Postdirektor Ziegler in Greifswald ein Phänomen beobachtet worden, welches die Richtigkeit jener Berechnung zu bestätigen scheint. Der Beobachter teilt darüber folgendes mit: „Wolkenlos war der Himmel zur Mittagszeit und die Sonne schien hell und klar durch die grossen Fenster und Glasthüren, welche sich in der Südfront des Gebäudes befinden; ein leiser Wind wehte aus Nordosten, offen lag vor uns der Abschnitt des Himmels, in dem die Sonne schien, durch nichts war der Blick zu ihr gehemmt, die Sonnenscheibe hatte die scheinbare Grösse eines gewöhnlichen Tellers — etwa 25 Centimeter Durchmesser. — Um 1 Uhr wurde zum ersten Male ein dunkler Himmelskörper, etwa in der Entfernung von ¼ des Sonnendurchmessers östlich von dem Rande der Sonne — also ausserhalb der Sonnenscheibe — in der Verlängerung eines von Westen nach Osten gezogenen Durchmessers derselben wahrgenommen. Dieser Himmelkörper erschien in der Grösse einer kleinen Faust, seine Gestalt war nicht kreisrund, sondern länglich, birnenförmig, seine Farbe war nicht tiefschwarz, sondern grauschwarz, so dass er sich nicht scharf von dem graublauen Aether abhob und nur scharfen Augen sichtbar war. Etwa um 1¼ Uhr Nachmittags trat er in die Sonnenscheibe, und zwar in der Mitte des östlichen Randes derselben ein, rückte langsam in westlicher, aufsteigender Richtung der Sonne vorüber und trat über den westlichen Rand derselben um 2¼ Uhr Nachmittags heraus. Der Durchgang durch die Sonnenscheibe erforderte hiernach eine Zeit von ungefähr 1 Stunde. Noch eine volle Stunde später konnte dieser unbekannte Himmelskörper ausserhalb der Sonnenscheibe in westlicher Richtung

weiterziehend bis zur Entfernung der Länge des Sonnen-Durchmessers gesehen werden, dann wurden weitere Beobachtungen um 3 1/4 Uhr Nachmittags durch heraufgezogene dichte Nebel- und Wolkenmassen gehemmt, welche den ganzen Himmel bedeckten. Auch während des Durchgangs durch die Sonne erschien der Himmelskörper nicht tiefschwarz, wie andere feste Himmelskörper, wenn sie an der Sonne vorbeiziehen, sondern grauschwarz, es war so, als wenn er an einzelnen Stellen durchscheinend wäre. Diese Wahrnehmung lässt vielleicht den Schluss zu, dass der unbekannte Himmelskörper nicht eine harte feste Masse ist, wie unsere Erde, oder unser Mond es sind, sondern dass er aus einer weniger festen und kompakten Masse besteht. Allerdings muss ich hervorheben, dass Täuschungen unsererseits in dieser Beziehung nicht ausgeschlossen sind, da wir die Beobachtungen nur mit blossem Auge bezw. unter Benutzung unserer gewohnten Brillen machten. Ferngläser standen uns nicht zur Verfügung, gegen das Blenden der Sonnenstrahlen schützten wir unser Auge durch Glas, welches mit Russ geschwärzt war, oder wir führten die Beobachtungen durch kleine Löcher aus, welche wir in starkes Papier einstachen.

So hoch interessant diese Wahrnehmungen waren, welche uns mit Staunen und Bewunderung erfüllten, noch mehr wurden unsere Sinne gefesselt durch das grossartige Phänomen, das herrliche Farbenspiel, welches den Durchgang des neuen Himmelskörpers durch die Sonne begleitete. Etwa 15 Minuten vor 2 Uhr zogen von Osten her, langsam getrieben durch den leisen Ostwind, leichte Nebelmassen heran, der Sonne vorüber. Als sie die Sonne verschleierten, änderte sich die blendend hellgelbe Farbe derselben in ein herrliches, saftiges Rot, rechts in der Nähe des westlichen Randes der Scheibe trat die dunkle, durchscheinende Masse des unbekannten Himmelskörpers hervor. Ruhig war die Oberfläche der ganzen purpurroten Sonnen-Scheibe — aber aus ihrer Peripherie schleuderte sie scheinbar mit ungeheurer Kraft in grosser Masse Feuerwogen und Feuergarben in saftigen, das Auge entzückenden Farben in den Weltraum. Wellenförmig und entsprechend dem Umfange und der Ausdehnung der heranziehenden Nebel- und Wolkengebilde verbreitete sich diese Farbenfülle über den Himmel. Jede Aenderung der stets sich bewegenden, nie ruhenden Nebelmasse brachte eine Aenderung der Bewegung der Glutmeeres hervor, das je nach der Dichtigkeit des Nebels hellrosa bis tief karmoisinrot, ins Blaue übergehend, sich zeigte. Daneben bildeten sich einzelne Wolken, welche in goldigem, lichtem Glanze erstrahlten und abziehend durch andere goldige oder rote Wolken abgelöst wurden. Verschwand der Nebel, so trat die Sonne in ihrem alten, hellgelben Glanze wieder hervor, neu heranziehende Nebel riefen dann die rötliche Färbung und das wechselvolle Farbenspiel der Nebelwellen, das oben beschrieben ist, wieder hervor. Dieses immer sich ändernde Schauspiel, ein von uns noch nie gesehenes Phänomen, dauerte in wechselvoller Fülle, bis um 3 1/4 Uhr Nachmittags, dichte Nebel- und Wolkenmassen den Horizont zu bedecken begannen und die Sonne unseren Blicken entzogen wurde."

Soweit der glückliche Beobachter jener Erscheinung. Aus dem Berichte, der zweifellos objektiv zu nehmen ist, geht zunächst hervor, dass wir es hier nicht mit einem Himmelskörper von gewöhnlicher Beschaffenheit zu thun haben. Schon die Abweichung von der Kugel- oder sphäroidischen Form wäre etwas durchaus Neues — abgesehen von den verschieden gestalteten Kometen.

Wäre der beobachtete Körper in der That der vorausgesagte Mond, so musste derselbe, da er den Beobachtern ohne Fernrohr etwa faustgross erschien — nehmen wir einmal ¼ des Sonnendurchmessers = 8 Bogenminuten an — in Anbetracht seiner Entfernung von 140 000 Meilen eine respektable Grösse haben. Sein Durchmesser müsste den des alten Mondes noch um 100 Meilen übertreffen! Ausserdem ist — was ausserordentlich wichtig — der beobachtete Körper nicht dem Programm gemäss, von Westen nach Osten, sondern umgekehrt durch die Sonnenscheibe gegangen, was die Voraussetzungen der Berechnungen des Dr. Waltemath und damit auch die Resultate selbst, völlig über den Haufen wirft. Ebenso stimmt die Durchgangszeit, die etwa den 7. Teil von der vorausberechneten betrug, nicht mit der Rechnung überein.

Nach alledem hätten wir es jedenfalls mit einer zufällig in jenen Tagen eingetretenen Himmelserscheinung, einem Meteore (also innerhalb unserer Atmosphäre) zu thun. Allerdings erscheint auf den ersten Blick diese Annahme wegen der zu langen Dauer und der langsamen Bewegung — eine Stunde für einen Sonnendurchmesser — nicht wohl angängig. Nehmen wir aber die von der neuen Wissenschaft behauptete Höhe des Luftraumes zu 750 Kilometer und die Höhe des Sonnenstandes für Greifswald um jene Tageszeit zu 15 Grad an, so würde sich für das Meteor, falls es durch die höchsten Schichten der Atmosphäre gegangen wäre, bei Berücksichtigung der Kugelgestalt der Erde eine Entfernung vom Beobachtungsorte von 1934 Kilometer und in Durchmesser von 4,29 Kilometer ergeben. (Heis in Münster berechnete mehrere Feuerkugeln auf drei Kilometer Durchmesser.) Der innerhalb einer reichlichen Stunde scheinbar zurückgelegte Weg belief sich nach obigen Voraussetzungen auf 16,8 Kilometer, was allerdings für eine kosmische Geschwindigkeit ausserordentlich wenig wäre. Bedenkt man aber, dass in den Mittagsstunden der Apex der Erdbahn, d. h. die Flugrichtung der Erde im Weltraume, von Osten nach Westen geht, so waren offenbar die Bewegungsrichtungen der Erde und des fraglichen Körpers einander parallel. Dagegen war die Rotationsrichtung der Erde, der Flugrichtung jenes Körpers entgegengesetzt. Da nun die Erde in einer Sekunde ca. 4 Meilen sich fortbewegt, so betrug die kosmische Geschwindigkeit jenes Körpers zunächst ebenso viel als die der Erde, ausserdem aber noch etwas darüber, was in einer Stunde ein Plus von 16,8 Kilometer ausmachte.

Die Vermutung, dass jene Erscheinung innerhalb unserer Atmosphäre stattfand, wird noch unterstützt durch die Bildung jener nebelartigen Begleiterscheinung, welche darauf hinweist, dass der Himmelskörper durch den Einfluss der Reibung in der wenn auch dünnen Atmosphäre zum Glühen kam und sich an seiner Oberfläche

sogar in metallische Dämpfe verwandelte. Daher kam es, dass der Körper selbst leuchtete — wenn auch im Verhältnis zur Sonne schwach — und dass das weisse Sonnenlicht beim Durchgange durch jene metallischen Dämpfe wegen Absorption gewisser Strahlen einen purpurroten Schein annahm Leider wurde diese Erscheinung nicht spektroskopisch untersucht, was zweifellos interessante Ausschlüsse über die Natur jener Dampfe gegeben hätte Am meisten aber muss bedauert werden, dass die Erscheinung von keinem einzigen Astronomen mit geeigneten Hilfsmitteln beobachtet worden ist.

An der Sonne war in jenen Tagen absolut nichts Auffälliges zu entdecken. Nur eine kleine Anzahl unbedeutender wirklicher Sonnenflecke konnte mit geeigneten Instrumenten wahrgenommen werden

Inzwischen teilt uns Herr W. Winkler, der seit vielen Jahren als erfahrener astronomischer Beobachter wohlbekannt ist, folgendes mit:

„Seit Januar 1878 beobachte ich regelmässig die Sonnenflecke, Instrument 4 zölliger Steinheilscher Refraktor, Merzsches Polarisationshelioskop, 80 f. Vergr. Veranlassung dazu, dass ich diese Beobachtungen in mein Arbeitsprogramm aufnahm, war die damals lebhaft erörterte Frage, betreffs Existenz eines intramercuriellen Planeten für den Leverrier die Beobachtung Webers (Pekeloh) vom 4. April 1876, als Beweis verwenden wollte Sie kennen ja den darauf erfolgten Meinungsaustausch zwischen Watson, Oppolzer, Peters (Clinton)

Ich habe, von selbständiger Veröffentlichung meiner Beobachtungen absehend dieselben nur der Züricher Sternwarte mitgeteilt, in deren Mitteilungen sie kurz veröffentlicht sind

Am 4. Februar war das Wetter früh bedeckt, ich konnte erst gegen 1ʰ p.m. die Sonne durch ziehende Wolken sehen und nach verschiedenen misslungenen Versuchen, die Flecken zu zählen, erst zwischen 1¼ 1½ʰ M E Z konstatieren

3 Flecke

1 Fleck eintretend in Fackelfeld

Es war dies also die Zeit, wo die Greifswalder Beobachter die Erscheinung schon als vor der Sonne stehend (v 1ʰ 10 bis 2 10 angeben.

Da bei den Beobachtungen der Sonnenflecke man den Rand besonders auf etwaige Fackeln ansieht, hätte mir ein eintretender Körper schwerlich entgehen können.

Also ich habe zu derselben Zeit, wo die Greifswalder Beobachter die Erscheinung sahen, dieselbe nicht gesehen"

Die Frage nach dem Wesen des dunklen Nimbus.

Von Hermann Alsdorf

Betreffs des an einer Anzahl Mondkrater bei hoher Beleuchtung wahrgenommenen dunklen Nimbus hat mir Herr Krieger in Triest freundlichst einige Beobachtungen mitgeteilt, die mich veranlassen, noch einmal das Wort zu ergreifen Den mitgeteilten Beobachtungen verdanke ich zunächst

eine Bestätigung einer Anzahl von mir gemachter Beobachtungen, sodann das Gewahrwerden eines mir unterlaufenen Irrtums und zuletzt den Anstoss zu einer weiteren Entwickelung der Theorie.

Am 3. März sah Herr Krieger im Osten von Tycho und Copernicus einen dunklen Nimbus, am 4. März auch im Osten von Kepler einen „kräftigen" dunklen Nimbus. Am 4. März hatte der dunkle Nimbus des Tycho die volle Ringform erhalten, war aber im Westen nur sehr schwach. Diese Beobachtungen bestätigen offenbar meine eigenen Beobachtungen, auf Grund deren ich in der vorigen Nummer des Sirius behauptet habe, der dunkle Nimbus der Streifensysteme beginne bei zunehmendem Monde im Osten der Ringgebirge und sei dort eine zeitlang grösser und stärker als im Westen. Ich folgerte daraus, dass der dunkle Nimbus nicht von einem anders gefärbten Material herrühren könne, da sonst derselbe im Westen am ehesten sichtbar werden müsse. Am 3. März sah Herr Krieger auch die röthliche Färbung des dunklen Nimbus bei Tycho im Osten, betreffs welcher ich in voriger Nummer die Vermutung ausgesprochen habe, sie stelle den Anfang des dunklen Nimbus bei Tycho dar.

Am 3. März sah aber Herr Krieger ausser bei Tycho und Copernicus noch an 15 anderen Ringgebirgen auf der Ostseite einen dunklen Nimbus, nämlich kräftig bei Eratosthenes, Clavius b, Gambart, Reinhold, Bullialdus, Lambert, sehr deutlich bei Landsberg und Euler, deutlich bei Moesting, Timocharis, Lalande, schwach bei Clavius a, Clavius d und Leverrier, zweifelhaft bei Helicon. Am 4. März zeigten auch Diophantes und Delisle im Osten einen sehr deutlichen dunklen Nimbus. Über das Aussehen der hier genannten Ringgebirge bei höchster Beleuchtung vermag ich nichts zu sagen. Am 12. März aber sah ich bei abnehmendem Monde, dass Eratosthenes nunmehr auf der Ostseite keinen dunklen Nimbus mehr habe, dafür aber einen auf der Westseite. Offenbar ist daher die dunkle Färbung des Eratosthenes (und wahrscheinlich auch so der anderen Krater) bald im Osten, bald im Westen nichts anderes, als die Folge eines spitzen Auftreffens der Sonnenstrahlen an den betreffenden Stellen. Hier findet der Satz seine Anwendung, dass die Beleuchtungsstärke proportional ist dem cos. des Einheitswinkels der Strahlen.

Durch einen Vergleich zwischen dem Aussehen des dunklen Nimbus bei Tycho und dem des Eratosthenes wurde ich nun darauf aufmerksam gemacht, dass der dunkle Nimbus bei Tycho und den Streifensystemen überhaupt weit länger die volle Ringform behält, als man nach dem Stande der Sonne und dem Bau der Krater erwarten sollte. Nach meinen Ausführungen in der vorigen Nummer dieser Zeitschrift dürfte ein auf der Mondmitte gelegenes Ringgebirge eigentlich nur sehr kurze Zeit während des höchsten Sonnenstandes einen ringförmigen dunklen Nimbus zeigen. Es bedarf also die Ringform des dunklen Nimbus, insbesondere das lange Verweilen derselben noch einer besondern Erklärung.

Ich glaube, dass man nur eine von dem Geh. Bergrat Herrn Ernst Althans gemachte Annahme mit einer solchen von Mädler zu vereinigen und daraus eine auf der Art des äusseren Wallabfalles beruhende Fol-

gerung zu ziehen braucht, um eine annehmbare Erklärung zu haben. Der starke Glanz im Innern vieler Krater ist nach Mädler „wohl dadurch zu erklären, dass sie bei ihrer starken Koncavität als Brennspiegel wirken und uns ein konzentriertes Licht reflektieren. Vielleicht ist Aristarch nichts weiter als die am vollkommensten **spiegelnde** Fläche und wir erblicken durch ihn ein Bild der Sonne selbst oder eines Teiles derselben." Die spiegelnde Fläche bei Aristarch erklärt sich aber am besten mit der aus anderen Gründen hergeleiteten Annahme von Althaus, dass die Streifensysteme einen „unverwitterten, glatten Schmelzüberzug" über der verwitterten grauen Mondoberfläche darstellen. (Vergl. Gaea 1895, S. 88.) Nimmt man nun an, dass dieser glatte, mehr oder weniger spiegelnde Schmelzüberzug nicht etwa rings um die Kraleröffnung herum eine Unterbrechung erleidet, sondern dort eher noch dichter, glatter und spiegelnder, ist als in weiterer Entfernung nach aussen hin, so muss die Auftreibung des Bodens rings um die Krateröffnung im Gegensatz zum Innern, das als Brennspiegel wirkt, als Zerstreuungsspiegel wirken. Daher der ringförmige, dunkle Nimbus, sobald die Sonne hoch genug gestiegen ist, um der weiteren Umgebung des Kraters soviel Glanz zu verleihen, dass der in Betracht kommende Lichtunterschied von uns wahrgenommen werden kann. Je mehr das Material den Streifen nach dem Krater zu spiegelnd wirkt, um so dunkler muss der Nimbus erscheinen. Daher wird es verständlich, dass Aristarch den dunkelsten Nimbus hat, und dass es auch Streifensysteme und lichtumglänzte Krater geben kann, die einen dunklen Nimbus nicht wahrnehmen lassen.

Der dunkle Nimbus des Aristarch hat nur 2° Licht, derjenige des Tycho 3°, das ist etwa die Lichstärke der Maare. Der dunkle Nimbus des Tycho befindet sich in äusserst heller Umgebung. Gesetzt nun, wir hätten an seinem Orte ein dunkler gefärbtes Material in der Art, wie das Material der Maare anders ist, als das der umliegenden helleren Gebirgslandschaften, ist es dann wahrscheinlich, dass die Lichtgrenze erst um 30—40° von Tycho fortgerückt sein muss, ehe wir den dunklen Nimbus wahrnehmen können? Sonst überall wird doch sehr bald nach dem Überschreiten der Lichtgrenze die dunklere Färbung eines Ortes bemerkbar, wenn es sich um eine Stelle von nur 3° Licht in heller Umgebung handelt.

Das Aussehen des dunklen Nimbus bei den einzelnen Kratern in Detail kann natürlich von den verschiedensten Umständen beeinflusst werden. Es liegt aber noch zu wenig Beobachtungsmaterial vor, um hierüber eine ausführliche Erörterung anstellen zu können.

Zur Charakteristik des Sonnensystems.

Von Ernst Lakenmacher.

Nach der Kant-Laplace'schen Theorie haben sich die um einen Zentralkörper laufenden Nebenkörper aus den Dunstzonen gebildet, welche von dem rotierenden Zentralkörper abgeschleudert wurden, oder aus der Materie, welche bei Verdichtung der Masse des Zentralkörpers in diesen

Zonen zurückblieb. Die Masse der Nebenkörper war somit ursprünglich mit der des Zentralkörpers in einem Körper vereinigt, und die einzelnen Atome dieser Masse hatten eine nach bestimmten Gesetzen sich regelnde rotierende Bewegung, deren Schnelligkeit abhängig war von dem Zentrumabstande und der Dichte der Materie in den verschiedenen Zonen resp. Sphären. Wenn aber die Umlaufsverhältnisse der Nebenkörper sich mit den Rotationsverhältnissen der Zentralkörper im Sinne des aus den Gesetzen der Schwere und der Zentrifugalkraft abzuleitenden dritten Kepler'schen Gesetzes nicht decken, so muss die Ursache hiervon in dem Verdichtungsprozess liegen, welchem die Masse des Zentralkörpers ausgesetzt ist, und welcher eine Verlangsamung der Rotation herbeiführen wird. Man könnte mir vielleicht einwenden, dass infolge der Verdichtung die Rotation sich beschleunigen müsse, da ja die einzelnen Atome dem Zentrum immer näher gebracht würden und die auf dieselben ausgeübte Anziehung sich vergrössere. Hierbei ist aber zu erwägen, dass mit der Verdichtung auch die Reibung stärker wird, welche die einzelnen Atome an einander erleiden und wodurch die Anziehung geschwächt werden muss. Das dritte Kepler'sche Gesetz, nach welchem der Ausdruck $\frac{a^3}{\mu^2 (1 + m)}$ für die Nebenkörper eines Systems eine Konstate ist, wenn a den mittleren Abstand des Nebenkörpers vom Mittelpunkt des Zentralkörpers, μ dessen mittlere Umlaufszeit und m in dessen Masse in Teilen der Masse des Zentralkörpers bezeichnet, wird nur soweit allgemeine Giltigkeit haben, als die Dichte des widerstehenden Mittels, in welchem die Körper sich fortbewegen, überall gleich ist. Dasselbe gilt auch für das Gravitationsgesetz überhaupt, nach welchem $\frac{a^3}{M \mu^2 (1 + m)}$ eine Konstante ist, wenn M noch die Masse des Zentralkörpers bezeichnet. Ist für die verschiedenen Weltsphären die Dichte dieses widerstehenden Mittels verschieden, wird auch der Wert der aus beiden Gesetzen resultierenden Konstanten ein verschiedener sein, auch wird sich dieser Wert für ein bestimmtes System mit der Zeit ändern, wenn sich die Dichte des widerstehenden Mittels ändert. – Ursprünglich müssen Rotationszeit der Massenteilchen am Aequator des Zentralkörpers und Umlaufszeit der Massenteilchen am inneren Rande des Dunstringes resp. des innersten Dunstringes einander gleich gewesen sein. Durch Verdichtung der Masse des Zentralkörpers auch wohl der Masse der Sphäre der Nebenkörper trat ein mit der Zeit sich immer mehr erweiternder Abstand zwischen den Aequators des Zentralkörpers und dem innersten Rande der Ringmaterie resp. der Bahn des aus dieser Masse hervorgegangenen innersten Nebenkörpers ein. Wenn aber durch die Verdichtung der Masse des Zentralkörpers die Anziehungskraft desselben auf seine eigenen Massenteilchen nicht geschwächt wurde, so muss im Sinne des dritten Kepler'schen Gesetzes das Quadrat der Rotationszeit der Massenteilchen am Aequator in demselben Verhältnis kleiner geworden sein, wie der Kubus des Durch- resp. Halbmessers. Oder die Umlaufszeit eines Nebenkörpers in einem Abstande vom Mittelpunkte des Zentralkörpers, welcher dem

Halbmesser des letzteren gleich ist, müsste der Rotationszeit des Zentralkörpers gleich sein. In diesem Sinne würde man aber zu folgenden Rotationszeiten gelangen:

berechnet:

Venus	1^h	19^m
Erde	1^h	24^m
Mars	1^h	40^m
Jupiter	2^h	57^m
Saturn	4^h	12^m
Sonne	2^h	48^m
Mond	1^h	27^m

wirklich:

Venus		23^h	57^m	(nach Brenner)
	225^t	—	—	(nach Schiaparelli)
Erde		23^h	56^m	
Mars		24^h	37^m	
Jupiter		9^h	57^m	
Saturn		10^h	15^m	
Sonne	25^t	9^h	—	
Mond	27^t	7^h	43^m	

Der Umstand, dass in allen Fällen die wirkliche Rotationszeit eine grössere, die Rotation eine langsamere ist, als die berechnete, kann als Bestätigung meiner Auffassung genommen werden, dass die Verdichtung der Masse die Anziehungskraft auf dieselbe vermindert. Die wirkliche Rotationszeit ist grösser als die berechnete

bei der Venus	3418	mal	(nach Schiaparelli).
	18.2	„	(n. Brenner).
bei der Erde	17,1	„	
bei Mars	14,7	„	
bei Jupiter	3,37	„	
bei Saturn	2,44	„	
bei der Sonne	217	„	
bei dem Monde	452	„	

Diese Zahlen, deren Quadrate übrigens das Verhältnis der Schwerkraft am Aequator zur Zentrifugalkraft daselbst bestimmen, rangieren in derselben Ordnung, wie die Wertzahlen für die Dichte, Venus nicht ausgenommen, wenn man das Brenner'sche Resultat der Rotationsbeobachtung nimmt. Dieses trifft nicht zu für Sonne und Mond, die einem System höherer bezw. niedrigerer Ordnung angehören.

Sprechen vorstehende Ausführungen dafür, dass die Weltkörper langsamer rotieren, als nach dem dritten Kepler'schen Gesetze zu folgern ist, so lassen sie es doch unentschieden, ob sich die Rotationszeiten gegen früher auch wirklich verlängert haben. Die Wahrscheinlichkeit, dass dieses der Fall ist, folgere ich aus dem Umstande, dass die dichtesten, kleinsten und nach meiner Auffassung ältesten Planeten (Vergleiche Sirius, Heft 7, 1897) die längste Rotationszeit haben. Indessen scheinen die nachfolgenden Erwägungen für das Gegenteil zu sprechen. Ursprünglich mussen Rotationszeit am innersten Rande des Ringes oder Umlaufszeit des innersten Nebenkörpers der Rotationszeit der betr. Zentralkörper gleich gewesen sein, und dieses müsste auch jetzt noch statt haben, wenn die Rotationszeiten der Zentralkörper unveränderlich geblieben wären. Diese Schlussfolgerung ist aber auch nur unter der Voraussetzung gerechtfertigt, dass die Bahnen der Nebenkörper, speziell der innersten Nebenkörper unveränderlich geblieben sind. Dieser Standpunkt, dass z. B. die mittleren grossen Halbachsen der Planeten für alle Zeiten konstant seien, darf jetzt wohl als überwunden betrachtet werden, denn die Unveränderlichkeit eines Systems annehmen, hiesse dessen ewige Dauer voraussetzen. Nun ist man ja auch geneigt, anzunehmen, dass die grossen Halbachsen der umlaufenden Weltkörper mit der Zeit sich verkleinern und

ihre Umlaufszeiten sich verkürzen müssen. Dann aber sollten erst recht die Rotationszeiten der Zentralkörper grösser wie die Umlaufszeiten ihrer innersten Nebenkörper sein. Aber das gerade Gegenteil findet statt. Mit einer einzigen Ausnahme bei Mars, welche charakteristisch für diesen Planeten, resp. für dessen Mondsystem ist, rotieren die Planeten in einer kürzeren Zeit, als in welcher sie von ihren Monden, bezw. innersten Monden umlaufen werden; auch die Rotationszeit der Sonne ist kürzer als die Umlaufszeit Merkurs. Vom Standpunkte der Kant-Laplace'schen Weltbildungslehre aus betrachtet lassen sich in Erwägung dieser Thatsachen die Auffassungen von der Verlangsamung der Rotationen der Zentralkörper und der Beschleunigung der Umläufe der Nebenkörper nicht in Einklang bringen. Die letztere Annahme stützt sich auf die Hypothese von dem Weltäther, welcher den Weltkörpern in ihren Bewegungen Widerstand entgegensetzt und zunächst eine Verminderung der Geschwindigkeit, mit welcher die Körper in ihrer Bahn sich bewegen, veranlasst. Hierdurch wird aber die Anziehungskraft des Zentralkörpers auf die Nebenkörper vermehrt, die Bahnen der letzteren rücken dem Zentrum näher und die Umlaufszeiten müssen dem dritten Kepler'schen Gesetze zufolge kleiner werden, die Umläufe sich also beschleunigen. Also dieses widerstehende Mittel, welches zunächst eine Verminderung der Bewegungsgeschwindigkeit bedingt, hat schliesslich eine Vermehrung dieser Geschwindigkeit zur Folge. — Ein wunderbarer Ideengang, mit welchem ich mich nicht befreunden kann. Nur bin ich der Meinung, wenn dieser Weltäther im Stande ist, die Weltkörper in ihren Bewegungen zu hemmen, wird er auch die Anziehungskraft, welche auf die in diesem widerstehenden Mittel sich bewegenden Körper ausgeübt wird, zu schwächen vermögen, und wie ich schon weiter vorn bemerkte, wird das dritte Kepler'sche Gesetz für ein System nur soweit allgemeine Giltigkeit haben, als die Dichte des widerstehenden Mittels in demselben überall gleich ist und so lange sie unveränderlich bleibt; andernfalls ändert sich auch die Konstante der Gleichung welche das dritte Kepler'sche Gesetz ausdrückt, und die Schlussfolgerung, dass der Weltäther eine Beschleunigung der durch Gravitation bewirkten Umlaufsbewegungen herbeiführen müsse, ist nicht mehr geboten. Zu einer gegenteiligen Ansicht kann man aber durch folgende Betrachtungen gelangen. Die Materie, welche in den Zonen zurückblieb, innerhalb deren die Nebenkörper ihre Zentralkörper umlaufen, wird nur teilweise zur Bildung von Nebenkörpern sich vereinigt haben, da die gasartigen elastischen Atome einer Verbindung widerstrebten und dürften dieselben als freie Atome die Zone ausfüllen, innerhalb deren die Nebenkörper umlaufen. Abgesehen von dem den ganzen Weltraum erfüllenden Aether werden diese Zonen noch besonders mit Materie angefüllt sein, gleichwie jeder Körper mehr oder weniger noch von einer besonderen Atmosphäre, Lufthülle, umgeben ist. Die einzelnen Atome dieser Zonen werden mit derselben Geschwindigkeit sich bewegen, mit welcher die von diesen Atomen umgebenen Nebenkörper umlaufen, so dass letztere in einem Luft-

strom schwimmen. Wie nun die Masse des Zentralkörpers mit der Zeit sich immer mehr verdichtet und dessen Durchmesser kleiner wird, so verdichtet sich auch die Masse der Sphäre der Nebenkorper und der Durchmesser dieser Sphäre wird kleiner Die Atome am inneren Rande der Sphärenzone werden vom Zentralkorper weg-, und die am äusseren Rande der Zone zum Zentralkorper hingedrängt. Die Bahnen der innersten Nebenkörper werden weiter und die der äussersten Nebenkorper enger. Der Abstand zwischen dem Aequator des Zentralkörpers und der Bahn des innersten Nebenkorpers wird mit der Zeit immer grosser, hingegen der Abstand zwischen der Bahn des innersten und der des äussersten Nebenkorpers immer kleiner Nicht im Widerspruch mit dieser Ansicht stehen die Thatsachen, dass die dichtesten und nach meiner Meinung ältesten Planeten die engsten Mondspharen haben und deren Monde resp innersten Monde am weitesten von ihrem Zentralkorper entfernt sind. Der am wenigsten dichte Saturn hat die ausgedehnteste Mondsphare und der Abstand seines innersten Mondes beträgt nur drei Saturnhalbmesser Die Mondsphären der etwas dichteren Planeten Jupiter und Uranus sind weniger ausgedehnt, ihre innersten Monde sind 6 Jupiter- bezw. 7 Uranushalbmesser entfernt Die sehr dichte Erde hat wahrscheinlich eine sehr enge Mondsphare, da sie nur einen Mond besitzt aber dieser eine Mond hat einen Abstand von 60 Erdhalbmessern Auf den von Barnard entdeckten fünften Jupitermonde ist hier keine Rucksicht genommen, da ich diesen, wie auch die beiden Marsmonde, für keine eigentlichen Monde halte, wie ich solches schon in meinen früheren Artikeln betont und des naheren in der Zeitschrift „Die Natur" No 48, 49, 1893, begrundet habe Wenn die Bahnen der innersten Monde sich thatsächlich mit der Zeit erweitern, so muss ihre Umlaufszeit ursprünglich kleiner gewesen sein wie jetzt, und dieser Umstand würde es zur Genuge erklären, dass trotz Verlangsamung der Rotation die Rotationszeiten der Zentralkorper kürzer sind als die Umlaufszeiten ihrer innersten Nebenkorper —

Die Beziehungen, welche offenbar zwischen den Dichten der Planeten und den Abständen ihrer innersten Monde bestehen, veranlassen mich zu einer eingehenderen Untersuchung dieser Verhältnisse und entdeckte ich dabei für Jupiter und Saturn, welche ich als physisch zusammengehorig betrachte, folgende einfache Relationen

I. Die mittleren Umlaufszeiten der innersten Monde ausgedruckt in Rotationszeiten oder Tagen des betr. Planeten sind den Dichten der Planeten proportional Hieraus resultiert die Gleichung $k = \frac{\mu}{rd}$ (1)

in welcher μ die mittlere Umlaufszeit des innersten Mondes, r die Rotationszeit und d die Dichte des Planeten bezeichnen und k die Konstante ist

II. Die mittleren Abstände der innersten Monde ausgedruckt in Aequatorhalbmessern des betr Planeten sind den Dichten proportional

Aus dieser Relation folgt

$$k = \frac{a}{hd} \quad (2)$$

wenn a den mittleren Mondabstand und h den Aequatorhalbmesser des Planeten bezeichnen.

Dividiert man Gleichung (1) durch Gleichung (2), so erhält man

$$k = \frac{\mu h}{a r} \quad (3)$$

Letzterer Gleichung entspricht die folgende Relation:

III. Die mittleren Umlaufszeiten der innersten Monde ausgedrückt in Rotationszeiten der betr. Planeten sind proportional den mittleren Abständen der innersten Monde ausgedrückt in mittleren Halbmessern der betr. Planeten.

Dividiert man aber Gleichung (2) durch Gleichung (1), so gewinnt man

$$k = \frac{a\, r^2\, d}{\mu^2\, h} \quad (4)$$

Hieraus folgt:

IV. Die Zentrifugal- oder Fliehkräfte, welche die innersten Monde im mittleren Abstande bei ihrem Umlauf besitzen, sind proportional den Zentrifugalkräften, welche die betr. Planeten bei ihrer Rotation am Aequator entwickeln, dividiert durch die Dichte.

Während der Relationen I, II und III nur für Jupiter und Saturn bezw. für die Zwillingsplaneten gelten, trifft die Relation IV auch für die Erde zu und dürfte dieselbe für die Planeten unseres Sonnensystems allgemeine Giltigkeit haben.

Setzt man für die betreffenden Elemente folgende Werte:

	μ	a
Erde	27,32 t	384400 km
Mars	0,32	9330
Jupiter	1,77	420000
Saturn	0,94	185000

	h	r	d
Erde	6377	0,997 t	1,000
Mars	3380	1,019	0,716
Jupiter	71000	0,414	0,225
Saturn	60000	0,427	0,127

so ist $\frac{\mu}{rd}$ für Jupiter 17,46 und für Saturn 17,33 und $\frac{a}{hd}$ für Jupiter 14,15 und für Saturn 14,14, ferner ist $\frac{a\, r^2\, d}{\mu^2 h}$ für

Mars	20,040
Erde	0,080
Jupiter	0,079
Saturn	0,081

Die von mir schon so oft betonten abnormen Verhältnisse des Mars resp. dessen Mondsystems treten in vorstehenden Zahlen wieder recht augenfällig hervor, und wenn ich auch nicht erwarte, dass meine Behauptung „Die Marsmonde und der von Barnard entdeckte fünfte Jupitermond sind keine eigentlichen Monde dieses Planeten, sondern aus anderen Sphären eingewanderte Himmelskörper“ hiermit schon als erwiesen betrachtet wird, so glaube ich doch, dass es nicht überflüssig ist, wenn man auch anderen Vorstellungen über die Natur dieser Körperchen, als den vorgefassten, Raum giebt.

Bestimmung von 250 Parallaxen.

Unter dieser Ueberschrift hat Prof J C Kapteyn die Ergebnisse einer Arbeit veroffentlicht,*) welche die praktische Prüfung eines von ihm schon 1889 gemachten Vorschlags zur Bestimmung von Parallaxen im Grossen enthält Diese Methode beruht in Kurze auf der Vergleichung photographischer Fixstern-Aufnahmen Die Ausführung des Vorschlags ist von Prof A Donner in Helsingfors gemacht worden und zwar durch 3 Aufnahmen der Himmelsregion in der Nähe der Wolf-Rayet'schen Sterne. Die Aufnahmen geschahen mit dem nämlichen Fernrohre mit dem die Platten für die photographische Himmelskarte erhalten werden, an deren Herstellung sich die Sternwarte Helsingfors beteiligt Die Platten sind quadratisch mit einer Seitenlänge von 2 Grad Von jedem Stern sind 12 Bilder, auf jeder der 3 Platten aufgenommen 3 davon gehoren zum

Gegend der Wolf-Rayet'schen Sterne

No.	Grösse.	Rektascension.			Deklination			Parallaxe.
3972	8·6	20h	2m	0s	+	35°	28·5'	0·11"
3883	7·1		2	3		36	8·8	0·18
3977	9·1		2	29		35	26·5	0·05
3892	8·3		2	48		36	14·8	0·08
3985	8·0		3	21		35	43·3	0·07
3987	8·3		3	25		35	5·1	0·05
			3	27		36	17·7	0·04
3903	9·6		3	47		36	31·5	0·04
3997	9·4		4	11		35	19·4	0·05
4003	9·2		4	57		35	26·0	0·10
			5	13		35	20·6	0·06
3923	9.1		5	37		36	16·0	0·07
—	—		5	40		35	45·7	0·08
3926	8·5		5	58		36	20·5	0·03
4013	8·0		6	27		35	45·7	0·03
			6	32		35	5·3	0·03
—	—		7	1		35	35·0	0·03
3933	8·2		7	20		36	13·0	0·07
			7	43		36	8·0	0·06
4023	7·3		7	51		35	9·7	0·06
3949	7·0		8	39		36	10·0	0·07
3955	5·4		9	7		36	22·0	0·08
3956	8·0		9	7		36	13·4	0·09
3959	7·0	20	9	14	+	36	18·9	0·10

ersten, 6 zum zweiten und wieder 3 zum letzten Maximum der parallaktischen Verschiebung, welche die Sterne entsprechend der Stellung der Erde in ihrer Bahn zeigen müssen Die bisherigen Aufnahmen tragen nur einen orientierenden Charakter, weshalb auch Sterne ziemlich nahe am

*) Ast Nachr No. 3475

Rande der Platten noch mit genommen sind Die meisten Sterne sind in der Bonner Durchmusterung enthalten Die Werte für die Parallaxen wurden meist für jede der drei Platten abgeleitet und aus der Vergleichung gefunden, dass der wahrscheinliche Fehler in den meisten Fällen unter 0.02″ bleibt. Auch die Parallaxen von 61_1 und 61_2 Cygni sind auf diesem Wege bestimmt worden Für diese wurde aus 5 Platten mit 4 Bildern jedes Sterns, und bezogen auf 10 Vergleichsterne gefunden:

61_1 Cygni $\pi = 0.30'' \pm 0.031''$
61_2 „ $\pi = 0.36'' \pm 0.036''$

Wegen der von Dr Wilsing entdeckten periodischen Bewegung des ersten Sterns ist nur das letzte Resultat als wirkliche Bestimmung für die Parallaxe des Systems zu betrachten

Wir geben hier (S. 137) nur ein Verzeichnis derjenigen unter den 250 Sternen, bei denen sämtliche drei Platten übereinstimmend einen positiven Wert der Parallaxe ergaben und dieser 0.02″ übersteigt In dem vorstehenden Verzeichnisse ist in der ersten Columne die Nummer des Sterns in der Bonner Durchmusterung gegeben, in der zweiten die scheinbare Helligkeit nach derselben Quelle, dann Rektascension und Deklination für 1855 und endlich der Mittelwert der 3 Platten für die Parallaxe

---

Der veränderliche Stern U im Pegasus.

Die Feststellung der Art und Weise des Lichtwechsels dieses Sternes hat grosse Schwierigkeit verursacht Chandler glaubte zuerst, es handle sich um einen Veränderlichen vom Algoltypus dessen Periode 2,06 oder 2,07 Tage betrage Darauf wurde der Stern von Yendell beobachtet, der die Veränderlichkeit bestätigte und ebenfalls einen Lichtwechsel wie bei Algol annahm, aber mit einer Periode von nur 0,69 Tage Im Jahre 1895 kündigte Chandler an, dass die Periode des Lichtwechsels nur $5^h\ 31^m\ 9.0^s$ betrage mit einem wahrscheinlichen Fehler vom Bruchteile einer Sekunde, so wie ferner, dass der Stern nicht zum Algoltypus gehöre und dass die Zeit der Zu- und Abnahme des Lichtes gleich sei Yendell stellte dagegen fest, dass die Zeit der Zunahme des Lichtes zwischen $1^h\ 28^m$ und $3^h\ 41^m$ variiere, während darauf hin Chandler veröffentlichte die Dauer der Periode sei $5^h\ 32{\cdot}25^m$ und der Lichtwechsel erfolge regelmässig, die früheren Abweichungen seien nur subjektiven Ursprungs und im Betrage von 0.6^m p, wo p den parallaktischen Winkel bezeichnet Diese Korrektion vermehrt oder vermindert die Zeit des Lichtminimums bis zu einem Betrage, der eine halbe Stunde übersteigen kann Er konstatierte ferner, dass die Abnahme des Lichts rascher als die Zunahme erfolgt und erklärte den Stern U im Pegasus für einen Veränderlichen einer ganz besondern Klasse, die sich von derjenigen, zu welcher sowohl η im Adler als Algol gehören, durchaus unterscheide Bei dieser Lage der

Sache schien es wünschenswert die wahre Form der Lichtkurve dieses Veränderlichen photometrisch festzustellen, da auf diese Weise der oben erwähnte subjektive Irrtum ausgeschlossen bleibt. Unter Voraussetzung einer konstanten Periode des Lichtwechsels schien es möglich, diese Lichtkurve durch Beobachtungen während eines einzigen Abends festzustellen. Demgemäss wurden durch O. C. Wendell mit dem am 15zölligen Refraktor der Harvardsternwarte angebrachten Polarisations-Photometer am 28. Dezember 1897 Messungen der Helligkeit des Sterns ausgeführt. Als Vergleichstern diente ein Stern 8,90 Grösse. Im Ganzen wurden 34 Helligkeitsbestimmungen innerhalb 8 Stunden erhalten. Es ergab sich zunächst, dass der Stern nach ungefähr 4½ Std. die gleiche Helligkeit zeigte, die Periode des Lichtwechsels also diese Dauer habe und nicht $5^h 31^m$, allein spätere Beobachtungen lehrten, dass der Vorgang doch nicht so einfach sei. Es fand sich nämlich, dass jedesmal das 2., 4., 6. etc. Lichtminimum schwächer war als das 1., 3., 5., 7. etc. Beobachtungen, welche in vier Nächten angestellt wurden, zeigten, dass die kleinste Helligkeit von U im Pegasus zwischen der 9,94 und 9,85 Grossenklasse schwankt, während die ungeraden Minima den Stern in der Helligkeit der 9,78 bis 9,75 Grossenklasse zeigen. Daraus folgt, dass die wirkliche Periode des Lichtwechsels von einem Haupt-Minimum bis zum nächsten Haupt-Minimum ein sekundäres Minimum einschliesst ähnlich wie bei dem Veränderlichen β in der Leyer und dass die Dauer der Periode $8^h 59^m 41^s$ beträgt. Die Helligkeit im Haupt-Minimum ist 9,90, im Maximum 9,30, im sekundären Minimum 9,75 Grösse.

Aus dem Mitgeteilten ergiebt sich, dass U im Pegasus nicht mehr als der Veränderliche mit der kürzesten Periode des Lichtwechsels zu betrachten ist, dies ist vielmehr der Stern ω Centauri 19, dessen Veränderlichkeit Prof. Bailey entdeckte mit einer Periode von $7^h 11^m$. Auch geht die Zu- und Abnahme des Lichts bei U im Pegasus regelmässig vor sich, während die Abnahme bei S Antliae rascher als die Zunahme ist, bei ω Centauri 24 nach Prof. Bailey, sogar doppelt so rasch und bei ω Centauri 45 ist die Zunahme des Lichts 5mal rascher als die Abnahme*.

*) Harvard College Observatory. Circular No. 23.

Vermischte Nachrichten.

Die Struktur des Meteoreisens von Mount Joy. Dieses Eisen wurde im November 1887 in Pennsylvanien gefunden und ist neuerdings von F. Berwerth untersucht worden. Es bot das allgemeine Strukturbild einer grob gekörnten Masse, deren grobe Körner buchtenartig ineinandergreifen und mit einer gewissen Regelmässigkeit nach einer Richtung gestreckt sind, wodurch die Körner vorwiegend eine kurzstenglige Gestalt

erhalten. Aus dieser Gestaltung und der Lage der Körner setzt sich dann dem Auge auf der Schaufläche, besonders bei der Betrachtung aus weiter Entfernung, das Bild der Widmannstätten'schen Figuren zusammen. Durch den feinen krystallinen Bau der einzelnen Körner wird die Deutlichkeit der Figuren in verschärfter Weise ausgeprägt, da die Körner der gleichen Ordnung einen gleichen Verlauf der Neumann'schen Aetzlinien, Glanz oder Schimmer zeigen.

Schliesslich macht F. Berwerth die wichtige Bemerkung, „dass die Art und Weise des oktaedrischen Aufbaues des Eisens von Mount Joy eine Zusammensetzung aus grossen hexaedrischen Krystalloiden auf eine Aenderung der jetzigen Einteilung der Meteoreisen hindrängt. Zunächst wird bei einer Revision des jetzigen Systems wahrscheinlich die Gruppe der sogenannten breccienähnlichen hexaedrischen Eisen sich auflösen und deren Glieder in die oktaedrische Abteilung eingestellt werden müssen. Ferner wird die gewohnte Anschauung über das Gefüge der Meteoreisen und die darauf gegründete Trennung in oktaedrische und hexaedrische Eisen in dem Sinne eine Änderung erfahren müssen, als man auf Grund der heutigen Erfahrung zu der Annahme gelangen muss, dass überhaupt alle Meteoreisen ursprünglich ein Gefüge nach oktaedrischem Bau besitzen, und jeder auf unsere Erde gelangter hexaedrisch gebauter Eisenblock oder Klumpen nichts Anderes als nur ein abgebröckeltes Korn aus einem riesengrossen oktaedrischen Eisen darstellt."

Einige Photographien von Nebelflecken, die auf der Meudon-Sternwarte gewonnen sind.*) Im Mai vorigen Jahres konnte A. Rabourdu mit dem grossen Fernrohr der Meudon-Sternwarte Nebelaufnahmen machen, welche interessante Ergebnisse geliefert haben. Der Ringnebel der Leier, der Spiralnebel der Jagdhunde, der planetarische Nebel des Wassermanns, der Dumbbellnebel im Fuchs, der grosse Nebel der Andromeda und der Nebel des Triangels, wie eine Partie der Plejaden haben bei kürzeren Expositionszeiten, als bisher üblich gewesen, sehr wertvolle Bilder gegeben, aus deren Beschreibung hier einiges seine Stelle finden soll.

Vom Nebel der Lyra wurden drei Photographien mit Expositionen von bezw. 25, 35 und 53 Minuten erhalten. Die drei verschiedenen Clichés lehren überzeugend, dass bei diesem Ringnebel die Intensität im Innern wächst mit zunehmender Expositionszeit, während der Gesamtdurchmesser nur sehr wenig zunimmt. Hieraus folgt schliesslich ein elliptischer und nicht ein ringförmischer Nebel, wie man nach dem ersten Bilde glauben würde. Man sieht ferner einen sehr deutlichen Stern im Centrum, der auch im Fernrohr sichtbar ist, aber weder von Herschel (1833), noch von Lord Rosse (1844), noch von Trouvelot (1873) verzeichnet worden ist; dies gestattet, eine ziemliche rezente Veränderung zu vermuten.

Betrachtet man nun die drei Bilder des Dumbbellnebels, die 10 mal vergrossert sind und Expositionen von 1 Stunde, 1 Stunde 12 Minuten und 2 Stunden hatten, so sieht man, dass dieser im Fernrohr so phantastisch

*) Compt. rend. 1898, T. CXXVI. p. 380.

aussehende Nebel sich hier als elliptischer Nebel verrät. Er besitzt gleichfalls, wie der Nebel der Leier, einen Stern im Centrum, der auf den vorgelegten Bildern unsichtbar ist. Hierauf beschränkt sich aber die Ähnlichkeit mit dem vorigen Nebel nicht, vielmehr hat Dumbbell, ebenso wie der Nebel der Leier, ein Maximum der Verdichtung an den beiden Enden der kleinen Axe und ein Minimum an der Verlängerung der grossen Achse. Beide gehören also in dieselbe Klasse.

Der planetarische Nebel des Wassermanns (Exposition 50 Minuten, Vergrösserung 10fach) ist sehr interessant wegen seiner zwei diametral sich gegenüberstehenden Hervorragungen, welche auf die Vermutung führen, dass die zentrale Kugel umgeben ist von einer Art Anschwellung, ähnlich dem Saturnringe; doch fehlt jedes weitere Detail.

Als Spiralnebel stellen sich dar: der Nebel der Jagdhunde, Exposition 1 Stunde, Vergrösserung 10fach), der nichts neues lehrt. Der Andromedanebel (Exposition 1 Stunde, Vergrösserung 10fach), dessen wirkliche Spiralnatur man am besten auf der Originalplatte sieht; die kleine Verdichtung in der Mitte bildet die Kondensation einer Windung. Dieser Nebel ist sehr ausgedehnt, doch kann man nicht das ganze Gebiet auf einer Platte abbilden. Diese beiden Nebel hat auch Roberts in derselben Weise bei einer vierstündigen Exposition erhalten. Der Nebel des Triangels (Exposition 2 Stunden, Vergrösserung 2fach) ist gleichfalls ein sehr schöner Spiralnebel, leider giebt das Papier nicht alle Details des ersten Negativs wieder. Mit dem Auge ist er nur schwer und unscharf zu sehen.

Endlich wurde eine Photographie eines Teiles der Plejaden mit Alcyone in der Mitte erhalten bei 1 Stunde Exposition, sie zeigte die von Henry entdeckten, dem Auge unsichtbaren Nebel und neue Nebelmassen um Atlas und Pleione. Ferner sind bemerkenswert lange Züge von Nebelmassen, welche geradlinig einige Sterne verbinden, durch deren Centren sie hindurchgehen. Einige von diesen Linien waren bereits auf der Henryschen Plejadenkarte dargestellt; man sieht jetzt nun weitere, sodann in der Region zwischen Alcyone, Merope und Maia eine Verflechtung langer Nadeln, welche sich mit ihren Enden in die bedeutenderen Nebelmassen verlieren, welche die Hauptsterne umgeben.

Berichtigung.

Auf S. 111 Zeile 8 u. a. muss es heissen: Es wäre durchaus nicht unmöglich u. s. w., statt „durchaus nicht möglich.“

Mehrere grössere und **kleinere**

Refraktoren

sind **sehr preiswürdig** zu verkaufen. Reflektanten wollen sich wegen näherer Mitteilungen an mich wenden.

Dr. Hermann J. Klein in Köln a. Rh.

Ein sehr leistungsfähiges

3-zölliges Fernrohr,

wenige Jahre im Gebrauch, mit horizontaler und vertikaler Feinbewegung, zusammenlegbarem Dreifuss, Ocularprisma, Vergröss. terrestr. 55, astron. bis 264, alles in 2 Cassetten, für 400 Mk. zu verkaufen. Kauf-Offerten befördert **Karl Scholtzes** Verlagsbuchhandlung.

Erscheinungen der Jupitermonde. Die folgenden Angaben über die Erscheinungen der Jupitermonde sind aus dem Nautical Almanac entnommen und die angegebenen Zeiten mittlere von Greenwich. Die Trabanten sind der Reihenfolge ihres Abstandes vom Jupiter nach mit I bis IV bezeichnet. Ferner bedeutet

Ec D das Verschwinden eines Trabanten im Schatten des Jupiter.
Ec R den Austritt des Trabanten aus dem Schatten des Jupiter.
Oc D das Verschwinden des Trabanten hinter der Jupiterscheibe.
Oc R das Wiedererscheinen seitlich neben der Jupiterscheibe.
Tr I den Eintritt des Trabanten vor die Jupiterscheibe.
Tr E den Austritt des Trabanten aus der Jupiterscheibe.
Sh I den Eintritt des Trabantenschattens auf die Jupiterscheibe.
Sh E den Austritt des Trabantenschattens aus der Jupiterscheibe.

Es sind nur diejenigen Erscheinungen der Jupitermonde ausgeführt, welche sich ereignen, wenn Jupiter zu Greenwich über und die Sonne unter dem Horizont steht. Um annähernd die Zeitpunkte dieser Erscheinungen für jeden anderen Ort zu finden, hat man nur nötig, den Längenunterschied gegen Greenwich (ausgedrückt in Zeit) zu den angegebenen Zeitpunkten zu addieren, wenn der Ort östlich von Greenwich liegt und davon zu subtrahieren, wenn der Ort westlich von Greenwich liegt.

August 3. III Oc R † 8h 0m. I Oc D † 9h 10m. **August 4.** I Tr E † 8h 46m. **August 9.** II Sh I † 7h 3m. II Tr E † 8h 20m. **August 11.** I Tr I † 8h 29m. **August 12.** I Ec R † 8h 47m 46s. **August 16.** II Tr I † 8h 41m. **August 18.** II Ec R † 7h 57m 27s. **August 19.** I Oc D † 7h 30m. **August 20.** I Tr E † 7h 14m. I Sh E † 8h 4m. **August 21.** III Sh I † 7h 27m. **August 27.** I Tr I † 6h 50m. I Sh I † 7h 44m. **August 28.** I Ec R † 7h 6m 10s.

Planetenkonstellationen 1898. August 8. 22h Merkur in grösster östlicher Elongation. August 11. 6 Mars in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde. August 13. 23 Venus im niedersteigenden Knoten. August 18. 20 Venus mit Jupiter in Konjunktion in Rektascension, Venus 1° 59′ südl. August 20. 18 Jupiter in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde. August 20. 21 Venus in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde. August 6. Uranus in Quadratur mit der Sonne. August 24. 14 Mars mit Neptun in Konjunktion in Rektascension, Mars 1° 11′ nördl. August 28. 21 Saturn in Quadratur mit der Sonne. August 31. 7 Mars im aufsteigenden Knoten.

Sternbedeckungen durch den Mond für Berlin 1898.

Monat		Stern	Grösse	Eintritt mittlere Zeit h	m	Austritt mittlere Zeit h	m
August	1	o Steinbock	6	6	35.8	7	42.4
„	24	λ Skorpion	4	6	34.6	7	15.6
„	28	δ Steinbock	3.5	13	7.1	14	34.7

Lage und Grösse des Saturnringes (nach Bessel).

15. August. Grosse Achse der Ringellipse 38.27″, kleine Achse 16.61″.

Erhöhungswinkel der Erde über der Ringebene: 25° 46.7′ nördl.

Planetenſtellung im Auguſt 1898.

Monatstag		Scheinbare Ger. Aufſ. h m s	Scheinbare Abweichung ° ′ ″	Oberer Meridiandurchgang h m
1898		**Merkur**		
Aug	5	10 44 51·82	+ 6 52 15·7	1 49
	10	11 2 14·93	4 0 2[illegible]·2	1 40
	15	11 14 49·93	1 17 20·8	1 30
	20	11 2[illegible] 27·52	+ 0 10 [illegible] 6	1 26
	25	11 20 39·70	0 25 5[illegible] 1	1 5
	30	11 11 55·42	[illegible] 20 4[illegible] 3	0 37
		Venus		
Aug	5	11 39 51·77	+ 2 48 40·0	2 44
	10	12 0 18·72	0 16 3·2	2 44
	15	12 20 22·06	2 17 0·4	2 45
	20	12 40 20·05	4 43 32·2	2 45
	25	13 0 10·41	7 19 46·4	2 45
	30	13 19 54·07	9 46 33·2	2 45
		Mars		
Aug	5	4 41 27·60	+21 47 48·3	19 45
	10	4 55 36·81	22 16 27·4	19 40
	15	5 9 37·93	22 40 23·6	19 34
	20	5 23 32·08	22 59 38·9	19 28
	25	5 37 16·49	23 14 23·7	19 22
	30	5 50 49·70	+23 24 47·5	19 16
		Jupiter		
Aug	8	12 28 33·00	1 48 12·0	3 21
	18	12 34 59·73	2 31 12·1	2 48
	28	12 41 54·27	3 16 40·7	2 15

Mittlerer Berliner Mittag

Monatstag		Scheinbare Ger. Aufſt. h m s	Scheinbare Abweichung ° ′ ″	Oberer Meridiandurchgang h m
1898		**Saturn.**		
Aug	8	16 10 15·90	19 33 49·1	7 8
	18	16 13 30·11	19 36 43·6	6 29
	28	16 17 24·82	19 41 17·3	5 51
		Uranus.		
Aug	8	15 49 10·82	19 54 13·5	6 41
	18	15 49 31·70	19 55 19·3	6 2
	28	15 50 5·10	19 57 13·2	5 23
		Neptun		
Aug	8	5 34 37·45	+22 1 44·0	20 27
	18	5 35 37·80	22 1 53·7	19 48
	28	5 36 26·50	+22 2 2·1	19 9

Mondphaſen 1898.

		h	m	
Aug	1	17	22·4	Vollmond.
	8	19	6·6	Letztes Viertel.
	12	18		Mond in Erdferne.
	16	23	28·2	Neumond.
	24	0	25·9	Erſtes Viertel
	28	14		Mond in Erdnähe.
	31	1	44·4	Vollmond.

Mond.

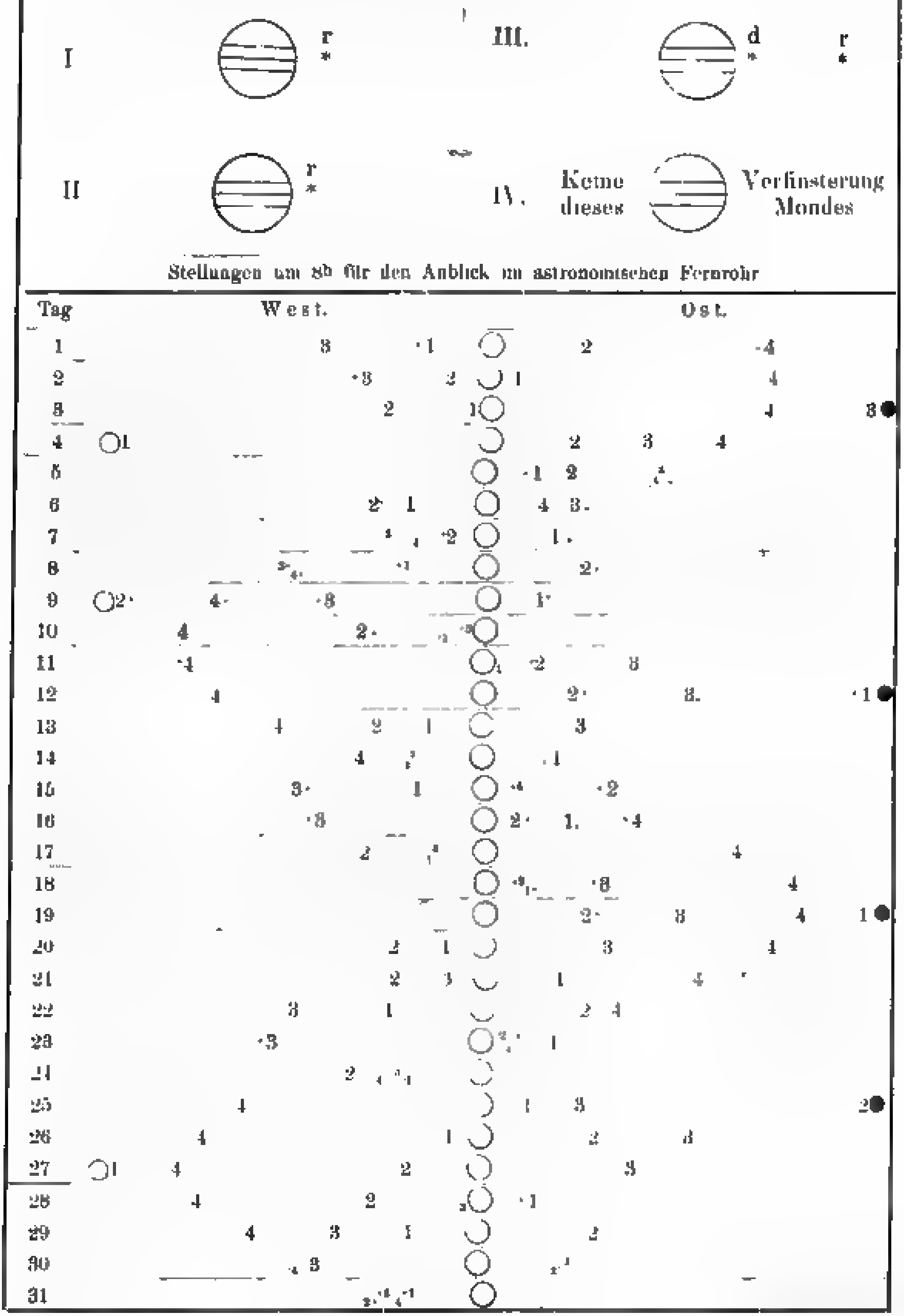
Mittlerer Berliner Mittag

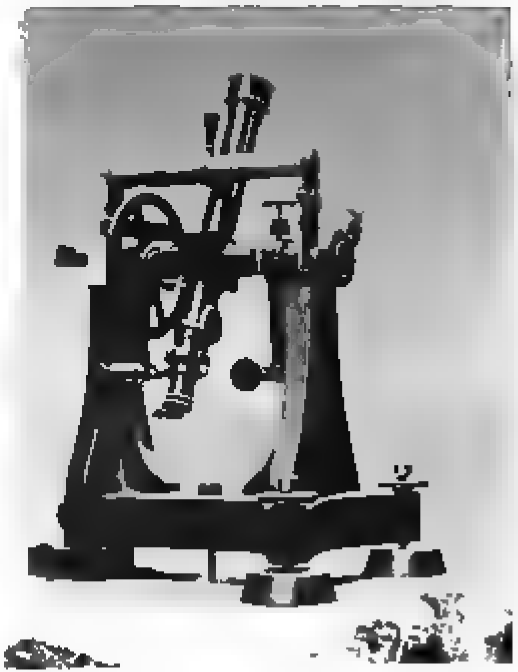
Monatstag	ſcheinb. AR. h m s	ſcheinb. D. ° ′ ″	Mond im Meridian h m
1	20 3 45·63	10 20 57·8	11 51·2
2	21 2 59·28	14 24 28·7	12 46·7
3	21 58 18·16	8 46 53·6	13 38·5
4	22 51 16·79	2 37 2·4	14 27·0
5	23 41 56·71	+ 3 15 45·0	15 14·9
6	0 3 30·72	9 3 54·9	16 1·8
7	1 20 53·23	4 8 17·3	16 49·0
8	2 11 44·71	18 25 56·7	17 37·1
9	3 1 29·30	21 47 57·8	18 26·2
10	3 53 9·98	24 7 20·4	19 16·2
11	4 45 30·75	25 10 11·7	20 8·4
12	5 37 57·00	26 21 18·0	20 59·4
13	6 29 51·33	24 14 36·0	21 [illegible]4·7
14	7 20 35·52	22 3 11·5	22 31·6
15	8 9 49·73	18 53 50·7	23 16·8
16	8 57 22·02	+14 55 21·8	— —

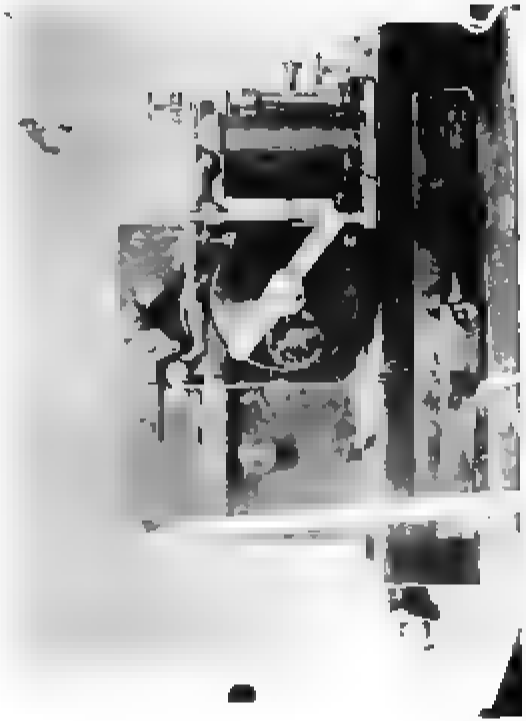
Mittlerer Berliner Mittag

Monatstag	ſcheinb. AR. h m s	ſcheinb. D. ° ′ ″	Mond im Meridian h m
17	9 43 58·43	+ 10 17 44·5	0 [illegible]
18	10 29 39·62	5 11 50·7	0 43·6
19	11 15 17·13	0 10 19·[illegible]	1 26·5
20	12 1 59·50	+ 5 17 [illegible]4·6	2 10·4
21	12 48 40·34	1[illegible] [illegible] 45·7	2 56·0
22	13 40 12·40	15 49 1[illegible]	3 4[illegible]
23	14 33 [illegible]9·75	20 0 40·5	4 3[illegible]
24	15 31 23·[illegible]	23 11 12·8	5 3[illegible]·3
25	16 32 5·1[illegible]	2[illegible] 2 [illegible]	6 3[illegible]
26	17 34 56·22	25 18 9·8	7 34·8
27	18 38 11·2[illegible]	23 53 17·[illegible]	8 36·1
28	19 40 2·77	20 52 13·6	9 37·7
29	20 39 18·[illegible]6	16 30 [illegible]·1	10 41·[illegible]
30	21 35 35·37	11 9 49·1	11 2[illegible]
31	22 29 13·09	5 15 20·7	12 16·2

Stellung der Jupitermonde im August 1898.







Passagen-Instrument mit Registrirapparat.

Neue Folge Band XXVI. Heft 7

SIRIUS.

Zeitschrift für populäre Astronomie.

Zentralorgan für alle Freunde und Förderer der Himmelskunde.

Begründet von **Rudolf Falb.**

Herausgegeben unter Mitwirkung **hervorragender Fachmänner und astronomischer Schriftsteller**

von **Dr. Hermann J. Klein** in Köln a. Rh.

Juli 1898.

„Wissen und Erkennen sind die Freude und die Berechtigung der Menschheit" Kosmos

Jeden Monat 1 Heft. — Jährlich 12 Mk

Verlag von Karl Scholtze in Leipzig.

Inhalt Die ringförmige Sonnenfinsternis 1898 Juli 18 S. 145. — Die Bewegung des roten Flecks auf der Jupiterscheibe S. 146 — Die Bewegung des Nordpols der Erdachse in der Zeit von 1890,0 bis 1897,5. S. 147 — Die Namensbezeichnungen und Entdeckungszeiten der bis Ende 1897 aufgefundenen kleinen Planeten S. 148 — Zwei neue Veränderliche von kurzer Periode. S. 152 — Das grosse Meteor am ersten Weihnachtstage 1897 S. 155 — Vermischte Nachrichten S. 156. — Erscheinungen der Jupitermonde. S. 167 — Planetenkonstellationen. S. 167 — Sternbedeckungen durch den Mond für Berlin 1898. S. 167 — Planetenstellung im September 1898. S. 168.

Die Ringförmige Sonnenfinsterniss 1898 Juli 18.

Diese Finsternis wird bei uns nicht sichtbar sein, weshalb folgende Daten nach dem Berliner astronomischen Jahrbuch genügen werden

	Mittl. Zeit Berlin h m	O. L. G	Breite
Beginn der Finsternis überhaupt	5 59,0	201 14	15 53
Beginn der ringförmigen Verfinsterung	7 17,8	180 46	94 9
Centrale Finsternis in wahren Mittag	9 0,1	230 48	42 35
Ende der ringförmigen Verfinsterung	9 35,1	270 55	64 31
Ende der Finsternis überhaupt	11 5,1	276 39	– 45 54

Die Finsternis wird hauptsächlich in der südlichen Hälfte des grossen Ozeans, teilweise auch auf der Nordhälfte Neu-Seelands und der Südspitze Südamerikas zu sehen sein. Die zentrale Finsternis ist nur auf dem Meere zu sehen.

Die grösste Dauer der ringförmigen Verfinsterung beträgt $5^m\ 53^s$ und tritt ein $8^h\ 26^m$ mittl. Berliner Zeit für einen Ort in 228° 23' O. L. G 35° 8' südl. Breite.

Die Bewegung des roten Flecks auf der Jupiterscheibe.

Der seit ungefähr 20 Jahren auf der Jupiteroberfläche in etwa 20° südlicher Breite sichtbare rote Fleck ist während dieser Zeit von vielen Beobachtern wahrgenommen, gezeichnet und beschrieben worden, eine wissenschaftliche Bearbeitung des gesamten vorhandenen Materials besonders mit Berücksichtigung der Eigenbewegung dieses merkwürdigen Gebildes ist jedoch nicht ausgeführt worden. Eine solche nach strengen mathematischen Grundsätzen, wie solche einst von Mädler bei seiner Arbeit über die Jupitersrotation in Anwendung gebracht worden aber später leider sehr bei Seite gesetzt wurden, ist neuerdings von Dr. O. Lohse ausgeführt worden*). Es wurden hierfür die Beobachtungen von 1878 bis 1897 benutzt und zwar meist die eigenen Beobachtungen Dr. Lohses, während aus der übergrossen Menge von Veröffentlichungen über den roten Fleck, nur wenige fremde Beobachtungen von Trouvelot, Stanley Williams, Denning, Terby und Pritchett verwerthar waren, alles übrige Material war für diese genauere Untersuchung unbrauchbar.

Dr. Lohse beabsichtigte durch seine Untersuchung ein möglichst klares Bild der eigenen Bewegung des Flecks in der Jupitersatmosphäre zu gewinnen. Er berechnete daher für jedes Jahr (jede Opposition des Jupiters aus zahlreichen Beobachtungen einen Normalort für den Mittelpunkt des Flecks unter der Annahme gleichförmiger Rotationsgeschwindigkeit des Jupiter und eines festen Meridians. Schon 1892 fand Dr. Lohse dass vom Anfang (1878) ab eine andauernde Abnahme der jovigraphischen Länge des Flecks mit bemerkenswerter Gesetzmässigkeit hervortrat. Da die Längen immer weniger Verschiedenheit zeigten, so schien es, als ob allmählig eine gleichförmige Bewegung des Flecks eintreten würde, die vielleicht mit seinem gänzlichen Erlöschen zusammen fiel, denn der Fleck hatte im Laufe der Jahre sehr an Sichtbarkeit abgenommen und war bisweilen nur äusserst schwierig zu sehen. Allein seit dem Jahre 1891 nahm die Länge des Flecks wieder zu, sein westliche Trift verlangsamte sich und die Rotationszeit verminderte sich wieder. Als Rotationsdauer des Jupiters wurde von Dr. Lohse 9 h 55 m 41 s angenommen und es ergab sich dass der Fleck nach seinem Entstehen einer Kraft unterworfen war, die ihn in eine verhältnismässig schnellen Rotation versetzte, die sich dann anfangs stark später nur allmählig verminderte, so dass der Fleck gegen das Jahr 1881 eine nahezu gleichförmige Bewegung von 870 27" pro Tag zeigte, entsprechend der oben angegebenen Umdrehungszeit von 9 h 55 m 41 s. Entspräche diese nun wirklich der wahren Umdrehungszeit des Jupiter, so würden die von Dr. Lohse berechneten Normalörter des Flecks andeuten, dass letzterer in 13 Jahren nahezu drei Viertel des gesamten Umfangs des Planeten Jupiter durchwandert hat, dann aber umgekehrt ist und nach und nach wieder die bereits inne gehabten Positionen einnimmt. Ob diese Rotationsdauer des Jupiters richtig ist, lässt sich zur Zeit nicht entscheiden, sehr weit von der wahren kann sie sich aber nicht entfernen.

*) Astr. Nachrichten Nr. 3490.

Die Bewegung des Nordpols der Erdachse in der Zeit von 1890,0 bis 1897,5.

(Hierzu Tafel VII.)

Im Anschluss an seine frühere Untersuchung*) über die Bahn des Nordpols der Erdachse in den Jahren 1890 bis 1892.5 hat Professor Th Albrecht das seitdem erheblich angewachsene Beobachtungsmaterial über die Schwankungen der geographischen Breiten zu einer neuen Untersuchung dieses Gegenstandes benutzt.**) Dieselbe erstreckt sich über den Zeitraum von 1890.0 bis 1897,5. Die Bewegungen des Polpunktes gegen die mittlere Lage desselben ist von Prof Albrecht graphisch dargestellt worden und Tafel VII giebt eine Reproduktion dieser Darstellung. Die Bewegung für die Termine 1891 0 — 1891,4 und 1892,7 konnten wegen Mangel an ausreichendem Material nur interpoliert werden und sind durch eine gestrichelte Linie dargestellt. Prof. Albrecht bemerkt u a: „Was die Sicherheit dieser erneuten Bestimmung der Bahn des Poles betrifft, so wird man die jetzige Ableitung speziell für das Zeitintervall 1890 0 1895.0 aus dem Grunde als eine definitive ansehen können, weil gegenwärtig die Resultate fast aller Beobachtungsreihen bekannt sind, welche innerhalb dieses Zeitabschnittes zur Ausführung gelangten Die Resultate nach 1895 0 entbehren zwar zur Zeit noch des definitiven Charakters, doch werden auch sie keine erhebliche Aenderung mehr erfahren, da auch für den grösseren Teil der Beobachtungsreihen dieser Zeitperiode die Reduktionen bereits ausgeführt worden sind

Man ersieht aus dem Verlauf der diese Punkte verbindenden Kurve, dass zwar vom Jahre 1895 eine Abnahme der Amplitude eingetreten ist, dass aber auch im letzten Abschnitt dieses Zeitraumes die Kurve nicht in unmittelbarer Nähe des Koordinatenanfanges, d. i. des mittleren Poles, verläuft. Vom Jahre 1895 ab ist alsdann eine allmählige Zunahme der Amplitude zu konstatieren, ohne dass aber nach Ablauf von 7 Jahren der Abstand beider Pole wieder bis zu demjenigen Betrage angewachsen ist, den derselbe im Jahre 1890 besass Die Kurve verläuft in der Zeit 1897.0 1897 5 um eine volle Zehntelsekunde näher am mittleren Pol, als während der Zeit 1890.0—1890.5 Sobald aber der Nachweis erbracht ist, dass die Kurve nach Ablauf von 7 Jahren nicht in sich zurückkehrt, ist zugleich die Unmöglichkeit dargethan, den Verlauf der Polbewegung durch ein Glied von 12- und ein solches von 14 monatlicher Periode erschöpfend darzustellen.

*) Astr Nachr No. 3333.
**) Astr Nachr Nr 3489

Die Namensbezeichnungen und Entdeckungszeiten der bis Ende 1897 aufgefundenen kleinen Planeten.

Als der erste Tag des gegenwärtigen Jahrhunderts die Entdeckung eines Planeten, dessen Bahn zwischen den Bahnen des Mars und Jupiter liegt, gebracht hatte, hat niemand im entferntesten geahnt, dass sich dieser Planetenentdeckung noch mehrere hundert andere anreihen würden und dass das Jahrhundert damit schliessen würde, dass vielleicht ein halbes Tausend dieser kleinen Planeten in den Jahrbüchern der astronomischen Forschung eingetragen seien. In den letzten Jahren hat Dank der Anwendung der Photographie auf die Nachforschung nach kleinen Planeten eine so rasche Zunahme der Entdeckungen auf diesem Gebiete stattgefunden, dass die fortlaufende rechnerische Verfolgung dieser Planeten die Kräfte der Astronomen völlig übersteigt und die Identifizierung und Feststellung der Reihenfolge der Entdeckungen bereits Schwierigkeiten genug macht. Unter diesen Umständen ist eine Zusammenstellung der Nummern, Namen und Entdeckungsdaten der definitiv klassifizierten kleinen Planeten manchem Freunde der Sternkunde sicherlich nicht unwillkommen. Dieselbe folgt umstehend. Die Ziffern sind die offiziell angenommenen. Namen haben bis jetzt alle Planetoiden bis einschliesslich No. 352 erhalten. Von den übrigen sind die meisten noch namenlos. Die nach No. 428 aufgefundenen Planetoiden haben bis jetzt noch keine entgiltige Nummer erhalten, sondern die bekannten vorläufigen Bezeichnungen mit Buchstaben des Alphabetes. In dem folgenden Verzeichnisse sind die Monate, in welchen die Auffindung stattfand, durch die grossen lateinischen Ziffern I bis XII bezeichnet.

Planet	Entdeckt am			Entdeckt durch
1. Ceres	1801	I	1	Piazzi
2. Pallas	1802	III	28.	Olbers
3. Juno	1804	IX	1	Harding
4. Vesta	1807	III	29.	Olbers
5. Asträa	1845	IX	8.	Hencke
6. Hebe	1847	VII	1	Hencke
7. Iris	1847	VIII	13	Hind
8. Flora	1847	X	18.	Hind
9. Metis	1848	IV	25.	Graham
10. Hygiea	1849	IV	12	de Gasparis
11. Parthenope	1850	V	11	de Gasparis
12. Victoria	1850	IX	13.	Hind
13. Egeria	1850	XI	2	Hind
14. Irene	1851	V	19.	de Gasparis
15. Eunomia	1851	VII	29.	de Gasparis
16. Psyche	1852	III	17	de Gasparis
17. Thetis	1852	IV	17	Luther
18. Melpomene	1852	VI	24.	Hind
19. Fortuna	1852	VIII	22	Hind
20. Massalia	1852	IX	19.	de Gasparis
21. Lutetia	1852	XI	15.	Goldschmidt
22. Kalliope	1852	XI	16	Hind
23. Thalia	1852	XII	15	Hind
24. Themis	1853	IV	5.	de Gasparis
25. Phocäa	1853	IV	7	Chacornac
26. Proserpina	1853	V	5	Luther
27. Euterpe	1853	XI	8.	Hind
28. Bellona	1854	III	1	Luther
29. Amphitrite	1854	III	1	Marth
30. Urania	1854	VII	22	Hind
31. Euphrosyne	1854	IX	1	Ferguson
32. Pomona	1854	X	26	Goldschmidt
33. Polyhymnia	1854	X	28	Chacornac
34. Circe	1855	IV	6.	Chacornac
35. Leukothea	1855	IV	19	Luther
36. Atalante	1855	X	5.	Goldschmidt
37. Fides	1855	X	5.	Luther
38. Leda	1856	I	12.	Chacornac
39. Lätitia	1856	II	8.	Chacornac
40. Harmonia	1856	III	31	Goldschmidt
41. Daphne	1856	V	22	Goldschmidt
42. Isis	1856	V	23.	Pogson
43. Ariadne	1857	IV	15.	Pogson
44. Nysa	1857	V	27	Goldschmidt
45. Eugenia	1857	VI	28.	Goldschmidt
46. Hestia	1857	VIII	16	Pogson
47. Aglaja	1857	IX	15.	Luther
48. Doris	1857	IX	19	Goldschmidt
49. Pales	1857	IX	19	Goldschmidt
50. Virginia	1857	X	4	Ferguson

Planet	Entdeckt am			Entdeckt durch
51. Nemausa	1858	I	22.	Laurent
52. Europa	1858	II.	4	Goldschmidt
53. Kalypso	1858	IV	4	Luther
54. Alexandra	1858	IX	10.	Goldschmidt
55. Pandora	1858	IX.	10.	Searle
56. Melete	1857	IX		Goldschmidt u. Schubert
57. Mnemosyne	1859	IX	22	Luther
58. Concordia	1860	III.	24.	Luther
59. Elpis	1860	IX	12	Chacornac
60. Echo	1860	IX	15.	Ferguson
61. Danae	1860	IX	9.	Goldschmidt
62. Erato	1860	IX	14.	Foerster u. Lesser
63. Ausonia	1861	II	11	de Gasparis
64. Angelina	1861	III.	5	Tempel
65. Cybele	1861	III	9.	Tempel
66. Maja	1861	IV	1	Tuttle
67. Asia	1861	IV	17	Pogson
68. Leto	1861	IV	29	Luther
69. Hesperia	1861	IV	29.	Schiaparelli
70. Panopäa	1861	V	5.	[illegible]midt
71. Niobe	1861	VIII	13.	Luther
72. Feronia	1861	V	29	Safford und Peters
73. Klytia	1862	IV	7	Tuttle
74. Galatea	1862	VIII	29	Tempel
75. Eurydike	1862	IX	22	Peters
76. Freia	1862	X	21	d'Arrest
77. Frigga	1862	XI	12.	Peters
78. Diana	1863	III	15	Luther
79. Eurynome	1863	IX	14	Watson
80. Sappho	1864	V	2	Pogson
81. Terpsichore	1864	IX	30.	Tempel
82. Alkmene	1864	XI.	27	Luther
83. Beatrix	1865	IV	26	de Gasparis
84. Klio	1865	VIII	25.	Luther
85. Jo	1865	IX	19	Peters
86. Semele	1866	I.	4	Tietjen
87. Sylvia	1866	V	16	Pogson
88. Thisbe	1866	VI.	15	Peters
89. Julia	1866	VIII	6	Stephan
90. Antiope	1866	IX.	1	Luther
91. Aegina	1866	XI	4.	Borelly
92. Undina	1867	VII	7	Peters
93. Minerva	1867	VIII	24	Watson
94. Aurora	1867	IX	6	Watson
95. Arethusa	1867	XI	23.	Luther
96. Aegle	1868	II.	17	Coggia
97. Klotho	1868	II.	17	Tempel
98. Janthe	1868	IV	18	Peters
99. Dike	1868	V	28	Borelly
100. Hekate	1868	VII	11	Watson
101. Helena	1868	VIII	15	Watson
102. Miriam	1868	VIII	22	Peters
103. Hera	1868	IX	7.	Watson
104. Klymene	1868	IX	13.	Watson
105. Artemis	1868	IX.	16.	Watson
106. Dione	1868	X	10	Watson
107. Camilla	1868	XI	17	Pogson
108. Hecuba	1869	IV	2	Luther
109. Felicitas	1869	X	9	Peters
110. Lydia	1870	IV	19.	Borelly
111. Ate	1870	VIII	14	Peters
112. Iphigenia	1870	IX	19	Peters
113. Amalthea	1871	III	12	Luther
114. Kassandra	1871	VII	23.	Peters
115. Thyra	1871	VIII	6.	Watson
116. Sirona	1871	IX	8	Peters
117. Lomia	1871	IX	12	Borelly
118. Peitho	1872	III	15	Luther
119. Althäa	1872	IV	3	Watson
120. Lachesis	1872	IV	10	Borelly
121. Hermione	1872	V	12	Watson
122. Gerda	[illegible]	VII	[illegible]	Peters
123. Brun[illegible]	[illegible]	VII	[illegible]	Peters
124. Alkeste	1872	VIII	[illegible]	Peters
[illegible] Liberatrix	1872	X	[illegible]	Prosper Henry
[illegible] Velleda	[illegible]	X		Paul Henry
127. Johanna	[illegible]	X		Prosper Henry
128. Nemesis	[illegible]	XI	[illegible]	Watson
129. Antigone	[illegible]	I		Peters
[illegible] Elektra	[illegible]	II	17	Peters
[illegible] Vala	[illegible]	V	[illegible]	Peters
[illegible] Aethra	[illegible]	V	[illegible]	Watson
[illegible] Cyrene	[illegible]	VIII	16	Watson
[illegible] Sophrosyne	[illegible]	IX	[illegible]	Luther
[illegible] Hertha	[illegible]	[illegible]	18	Peters
[illegible] Austria	[illegible]	[illegible]	[illegible]	Palisa
[illegible] Meliboea	[illegible]	IV	21	Palisa
[illegible] Tolosa	[illegible]	V	19	Perrotin
139. [illegible]	[illegible]	X		Watson
140. Siwa	[illegible]	X	[illegible]	Palisa
[illegible] Lumen	[illegible]		[illegible]	Paul Henry
[illegible] Polana	[illegible]		28	Palisa
[illegible] Adria	[illegible]	I	[illegible]	Palisa
[illegible] Vibilia	[illegible]	VI		Peters
[illegible] Adeona	[illegible]	VI		Peters
[illegible] Lucina	[illegible]	V	[illegible]	Borelly
[illegible] Protogeneia	[illegible]	VI		Schulhof
[illegible] Gallia	[illegible]	VIII	7	Gebrüder Henry
[illegible] Medusa	[illegible]	X	25	Perrotin
[illegible] Nuwa	[illegible]	X	18	Watson
[illegible] Abundantia	[illegible]	XI		Palisa
152. Atala	[illegible]	XI	2	Paul Henry
153. Hilda	[illegible]	XI	2	Palisa
[illegible] Bertha	[illegible]	XI	4	Gebrüder Henry
155. Scylla	[illegible]	XI	8	Palisa
[illegible] Xanthippe	[illegible]	XI	22	Palisa
[illegible] Dejanira	[illegible]	X		Borelly
[illegible] Koronis	1876	I	4	Knorre
[illegible] Aemilia	[illegible]	I	26	Paul Henry
[illegible] Una	[illegible]		2	Peters
[illegible] Athor	[illegible]	IV	1	Watson
[illegible] Laurentia	1876	IV	[illegible]	Prosper Henry
[illegible] Erigone	[illegible]	X	26	Perrotin
[illegible] Eva	[illegible]	VII	12	Paul Henry
[illegible] Loreley	[illegible]	VII	[illegible]	Peters
[illegible] Rhodope	[illegible]	VII	[illegible]	Peters
[illegible] Urda	1876	VIII	[illegible]	Peters
[illegible] Sibylla	1876	X	28	Watson
[illegible] Zelia	[illegible]	IX	[illegible]	Prosper Henry
[illegible] Maria	[illegible]	I	[illegible]	Perrotin
[illegible] Ophelia	[illegible]	I	[illegible]	[illegible]
[illegible] Baucis	[illegible]	II	[illegible]	[illegible]
[illegible] Ino	[illegible]	VIII		[illegible]
[illegible] Phaedra	[illegible]	IX	[illegible]	Watson
[illegible] Andromache	[illegible]	X		Watson
[illegible] Iduna	[illegible]	X	[illegible]	[illegible]
[illegible] Irma	[illegible]	XI	[illegible]	[illegible]
[illegible] Belisana	[illegible]	XI	[illegible]	[illegible]
17[illegible] Klytaemnestra	[illegible]	XI		Watson
180. Garumna	[illegible]	I	29	[illegible]

Planet		Entdeckt am			Entdeckt durch
181	Eucharis	1878	II	2	Cottenot
182	Elsa	1878	II	7	Palisa
183	Istria	1878	II	8.	Palisa
184	Dejopeja	1878	II.	28.	Palisa
185.	Eunike	1878	III	1	Peters
186	Celuta	1878	IV	6.	Prosper Henry
187	Lamberta	1878	IV	11	Coggia
188.	Menippe	1878	VI	18.	Peters
189.	Phthia	1878	IX	9.	Peters
190	Ismene	1878	IX	22.	Peters
191	Kolga	1878	IX.	30.	Peters
192.	Nausikaa	1879	II	17	Palisa
193.	Ambrosia	1879	II	28.	Coggia
194	Prokne	1879	III	21	Peters
195.	Eurykleia	1879	IV	23.	Palisa
196.	Philomela	1879	V	14.	Peters
197	Arete	1879	V	21	Palisa
198.	Ampella	1879	VI	13.	Borelly
199	Byblis	1879	VII	9.	Peters
200.	Dynamene	1879	VII	27	Peters
201	Penelope	1879	VIII	7	Palisa
202	Chryseis	1879	IX	11	Peters
203.	Pompeja	1879	IX.	25.	Peters
204	Kallisto	1879	X	8.	Palisa
205	Martha	1879	X	13.	Palisa
206.	Hersilia	1879	X.	13.	Peters
207	Hedda	1879	X	17	Palisa
208.	Lacrimosa	1879	X	21	Palisa
209.	Dido	1879	X	22.	Peters
210.	Isabella	1879	XI	12.	Palisa
211	Isolda	1879	XII	10.	Palisa
212	Medea	1880	II	6.	Palisa
213	Lilaea	1880	II	16.	Peters
214.	Aschera	1880	II	27	Palisa
215	Oenone	1880	IV	7.	Knorre
216.	Kleopatra	1880	IV.	9	Palisa
217	Eudora	1880	VIII	30.	Coggia
218	Bianca	1880	IX	4	Palisa
219.	Thusnelda	1880	IX	30.	Palisa
220.	Stephania	1881	V	19	Palisa
221	Eos	1882	I	18.	Palisa
222	Lucia	1882	II	9.	Palisa
223.	Rosa	1882	III	9.	Palisa
224.	Oceana	1882	III	30	Palisa
225.	Henrietta	1882	IV	19	Palisa
226.	Weringia	1882	VII	19	Palisa
227	Philosophia	1882	VIII	12.	Paul Henry
228.	Agathe	1882	VIII	19	Palisa
229.	Adelinda	1882	VIII	22	Palisa
230	Athamantis	1882	IX	3.	de Ball
231	Vindobona	1882	IX.	10.	Palisa
232	Russia	1883	I	31	Palisa
233	Asterope	1883	V	11	Borelly
234.	Barbara	1883	VIII	12	Peters
235.	Carolina	1883	III	28.	Palisa
236.	Honoria	1884	IV	26.	Palisa
237	Coelestina	1884	VI	28.	Palisa
238.	Hypatia	1884	VII	1	Knorre
239.	Adrastea	1884	VIII	18.	Palisa
240.	Vanadis	1884	VIII	27	Borelly
241	Germania	1884	IX.	12	Luther
242	Kriemhilde	1884	IX	22	Palisa
243	Ida	1884	IX	29.	Palisa
244.	Sita	1884	X	14	Palisa
245.	Vera	1885	II	6.	Pogson
246.	Asporina	1885	III	6.	Borelly
247	Eukrate	1885	III	14	Luther
248.	Lameia	1885	VI	5	Palisa
249	Ilse	1885	VIII	16.	Peters
250	Bettina	1885	IX	3.	Palisa
251	Sophia	1885	X	4.	Palisa
252.	Clementina	1885	X.	11	Perrotin
253.	Mathilde	1885	XI	12	Palisa
254.	Augusta	1886	III	31	Palisa
255.	Oppavia	1886	III	31	Palisa
256.	Walpurga	1886	IV	3.	Palisa
257	Silesia	1886	IV	5	Palisa
258.	Tyche	1886	V	4	Luther
259	Aletheia	1886	VI	28	Peters
260.	Huberta	1886	X	3.	Palisa
261.	Prymno	1886	X	31	Peters
262.	Valda	1886	XI.	3.	Palisa
263	Dresda	1886	XI.	4.	Palisa
264.	Libussa.	1886	XII	17	Peters
265.	Anna	1887	II	25	Palisa
266.	Aline	1887	V	17	Palisa
267	Tirza	1887	V	27.	Charlois
268.	Adorea	1887	VI	9.	Borelly
269.	Justitia	1887	IX	21	Palisa
270	Anahita	1887	X	8.	Peters
271.	Penthesilea	1887	X	13	Knorre
272.	Antonia	1888	II	4.	Charlois
273.	Atropos	1888	III	8.	Palisa
274.	Philagoria	1888	IV	3.	Palisa
275.	Sapientia	1888	IV	15.	Palisa
276.	Adelheid	1888	IV	17	Palisa
277	Elvira	1888	V	3.	Charlois
278.	Paulina	1888	V	16.	Palisa
279.	Thule	1888	X.	25.	Palisa
280.	Philia	1888	X	29.	Palisa
281	Lucretia	1888	X	31	Palisa
282	Clorinde	1889	I	28	Charlois
283.	Emma	1889	II	8.	Charlois
284.	Amalia	1889	V	29.	Charlois
285	Regina	1889	VIII	3.	Charlois
286.	Iclea	1889	VIII	3.	Palisa
287	Nephthys	1889	VIII	25.	Peters
288.	Glauke	1890	II	20.	Luther
289	Nenetta	1890	III	10.	Charlois
290.	Bruna	1890	III	20.	Palisa
291	Alice	1890	IV	25.	Palisa
292.	Ludovica.	1890	IV	25.	Palisa
293.	Brasilia	1890	V.	20.	Charlois
294	Felicia	1890	VII	15.	Charlois
295.	Theresia	1890	VIII	17	Palisa
296.	Phaëtusa.	1890	VIII	20.	Charlois
297	Cäcilia	1890	IX	9.	Charlois
298	Baptistina	1890	IX.	9.	Charlois
299.	Thora	1890	X.	6.	Palisa
300.	Geraldina	1890	X.	3.	Charlois
301	Bavaria	1890	XI	16.	Palisa
302.	Clarissa	1890	XI	14.	Charlois
303.	Josephina	1891	II	12.	Millosevich
304.	Olga	1891	II	14.	Palisa
305.	Gordonia.	1891	II	16.	Charlois
306.	Unitas	1891	III	1	Millosevich
307	Nike	1891	III	5.	Charlois
308.	Polyxo	1891	III	31	Borelly
309	Fraternitas	1891	IV	6.	Palisa
310.	Margarita	1891	V	16	Charlois

Planet	Entdeckt am			Entdeckt durch
311. Claudia	1891	VI	11.	Charlois
312. Pierretta	1891	VIII.	28.	Charlois
313. Chaldaea	1891	VIII.	30.	Palisa
314. Rosalia	1891	IX	1	Charlois
315. Constantia	1891	IX	4.	Palisa
316. Goberta	1891	IX.	8.	Charlois
317. Roxane	1891	IX.	11	Charlois
318. Magdalena	1891	IX	24	Charlois
319. Leona	1891	X	8.	Charlois
320. Katharina	1891	X	11	Palisa
321. Florentina	1891	X	15.	Palisa
322. Phaeo	1891	XI	27	Borelly
323. Brucia	1891	XII.	20.	Wolf
324. Bamberga	1892	II	25.	Palisa
325. Heidelberga	1892	II.	4	Wolf
326. Tamara	1892	III	19	Palisa
327. Columbia	1892	III.	22	Charlois
328. Gudrun	1892	III	18.	Wolf
329. Svea	1892	III	21.	Wolf
330. Adalberta	1892	III.	19	Wolf
331. Etheridgea	1892	IV	1	Charlois
332. Siri	1892	III.	19	Wolf
333. Badenia	1892	VIII	22	Wolf
334. Chicago	1892	VIII	23	Wolf
335. Roberta	1892	IX	1	Staus
336. Lacadiera	1892	IX	19.	Charlois
337. Devosa	1892	IX.	22	Charlois
338. Budrosa	1892	IX.	25.	Charlois
339. Dorothea	1892	IX	25.	Wolf
340. Eduarda	1892	IX	25	Wolf
341. California	1892	XII.	25.	Wolf
342. Endymion	1892	X.	17	Wolf
343. Ostara	1892	XI	15	Wolf
344. Desiderata	1892	XI	15.	Charlois
345. Tercidina	1892	XI	23.	Charlois
346. Hermentaria	1892	XI	25.	Charlois
347. Pariana	1892	XI	28	Charlois
348. May	1892	XI	28	Charlois
349. Dembowska	1892	XII	9	Charlois
350. Ornamenta	1892	XII	14.	Charlois
351. Yrsa	1892	XII	16	Wolf
352. Gisela	1893	I	12.	Wolf
353.	1893	II	16.	Wolf
354. Eleonora	1893	I.	17	Charlois
355.	1893	I	20.	Charlois
356.	1893	I	21	Charlois
357.	1893	II	11	Charlois
358.	1893	III.	8.	Charlois
359.	1893	III.	19.	Charlois
360.	1893	III	11	Charlois
361.	1893	III	11	Charlois
362.	1893	III	12	Charlois
363.	1893	III	17	Charlois
364.	1893	III	19	Charlois
365.	1893	III	21	Charlois
366.	1893	III	21	Charlois
367.	1893	V	19	Charlois
368.	1893	V	20.	Charlois
369. Aeria	1893	VII	4.	Borelly
370.	1893	VII	14	Charlois
371.	1893	VIII	16.	Charlois
372.	1893	VIII	19	Charlois
373.	1893	IX	15.	Charlois
374.	1893	IX	18	Charlois
375.	1893	IX	18	Charlois
376.	1893	IX	18.	Charlois
377.	1893	IX	20	Charlois
378.	1893	XII	6.	Charlois
379.	1894	I	8	Charlois
380.	1894	I	8.	Charlois
381.	1894	I	16.	Charlois
382.	1894	I	29.	Charlois
383.	1894	I.	29.	Charlois
384.	1894	II	11	Courty
385. Ilma	1894	II	1	Wolf
386.	1894	III	1	Wolf
387.	1894	III	5.	Courty
388.	1894	III	7	Charlois
389.	1894	III	8.	Charlois
390.	1894	III	24.	Bigourdan
391. Ingeborg	1894	XI	1	Wolf
392. Wilhelmina	1894	XI	4.	Wolf
393.	1894	XI	4.	Wolf
394.	1894	XI	19	Borelly
395.	1894	XI	9	Charlois
396.	1894	XII	1	Charlois
397.	1894	XII	19.	Charlois
398.	1894	XII	28	Charlois
399.	1895	II	23.	Wolf
400.	1895	III	15.	Charlois
401. Ottilia	1895	III.	16.	Wolf
402.	1895	III.	21	Charlois
403.	1895	V	18	Charlois
404.	1895	VI	20	Charlois
405.	1895	VII.	21.	Charlois
406.	1895	VIII	22.	Charlois
407.	1895	X	13	Wolf
408.	1895	X	13.	Wolf
409.	1895	XII	9.	Charlois
410.	1896	I	7	Charlois
411.	1896	I	7	Charlois
412. Elisabetha	1896	I	7	Charlois
413. Edburga	1896	I	7	Charlois
414.	1896	I	7	Charlois
415.	1896	II	7	Wolf
416. Vaticana	1896	V	4	Charlois
417.	1896	V	6	Wolf
418.	1896	VIII	7	Wolf
419.	1896	VIII	7	Wolf
420. Bertholda	1896	VIII	7	Wolf
421. Zähringia	1896	VIII	7	Wolf
422. Berolina	1896	X.	8.	G. Witt
423.	1896	XI	1	Charlois
424.	1896	XII	6	Charlois
425.	1896	XII	28	Charlois
426.	1897	XII	2	Charlois
427.	1897	XII	27	Charlois
428. Monachia	1897	XI	18	Villiger

Zwei neue Veränderliche von kurzer Periode*.

Von G. Müller und P. Kempf

Im Herbst des vergangenen Jahres haben wir bei Gelegenheit der Zonenbeobachtungen für den zweiten Teil der Potsdamer photometrischen Durchmusterung (+20° bis +40° Deklination) zwei Veränderliche von kurzer Periode aufgefunden, deren Lichtwechsel wir von Oktober bis Mitte Januar dieses Jahres andauernd verfolgt und bereits einigermassen sicher festgelegt haben. Der eine ist der Stern BD. +20° 4200 (Position für 1900 $\alpha = 19^h 32^m 15^s$, $\delta = +20° 3'6$), der andere der Stern BD +28° 3460 $\alpha = 19^h 40^m 49^s$, $\delta = 29° 1'2$). Bei beiden Sternen zeigten die programmmässigen Zonenmessungen der beiden Beobachter Abweichungen von einander, welche die von uns als zulässig erachtete Grenze von 0.3 Grossenklassen überstiegen. Die Sterne wurden infolge dessen auf die Revisionsliste gesetzt, und da auch die Revisionsbeobachtungen keine befriedigende Aufklärung für die starken Abweichungen gaben, so wurden sie, so oft es die Witterung gestattete, wieder beobachtet, wobei sich sehr bald die Natur ihres Lichtwechsels herausstellte. Im Folgenden sind die sämtlichen Messungen, welche mit Benutzung des im ersten Teil der Potsdamer Durchmusterung als Photometer *D* bezeichneten Instruments ausgeführt sind, sowie die daraus abgeleiteten Resultate mitgeteilt.

Nach der üblichen Bezeichnungsweise wurden die beiden neuen Veränderlichen U Vulpeculae und ST Cygni zu nennen sein.

1. BD. +20° 4200

Bei den 9 ersten Beobachtungen wurde der Veränderliche mit verschiedenen Fundamentalsternen der Potsdamer Durchmusterung verglichen, dagegen wurde von Oktober 18 an ausschliesslich der Stern BD. +20° 4210 (Ort für 1900: $\alpha = 19^h 33^m 57^s$, $\delta = +20° 33'6$) als Vergleichsstern benutzt, dessen Helligkeit an einer Reihe von Abenden durch Anschluss an verschiedene Fundamentalsterne im Mittel zu $6^m 64$ bestimmt wurde. An manchen Tagen ist der Stern mehrere Male, gewöhnlich von beiden Beobachtern, gemessen worden, um zu untersuchen, ob etwa bereits in kurzen Zeiträumen Lichtänderungen zu bemerken wären. In der zweiten Kolumne der folgenden Tabelle sind die Beobachtungszeiten (in mittl. Greenwicher Zeit) angegeben, in der vierten stehen die aus den Beobachtungen berechneten Grössen des Veränderlichen. Die beiden letzten Kolumnen zeigen die Darstellung der Beobachtungen mit Hilfe der abgeleiteten Elemente.

Datum	M. Z. Gr.	Bb.	Gr.	Curve	B.–C.
90 Sept. 19	10 h 12 m	K	7.38	7.29	+ 9
96 Nov. 22	9 51	M	6.85	6.95	10
97 Oct. 5	9 18	M	7.53	7.48	+ 5
9	8 44	K	6.93	7.09	− 16
15	7 50	K	7.62	7.54	8
15	8 40	K	7.65	7.51	+ 14
15	10 14	K	7.57	7.51	+ 6
16	5 21	K	7.34	7.34	0
17	7 42	K	7.04	7.10	− 6
18	5 56	K	6.99	6.95	+ 4
18	6 1	M	6.91	6.95	− 4
18	8 48	M	6.96	6.95	+ 1
20	5 0	M	7.21	7.20	1
20	6 45	M	7.24	7.24	0

*) Aus Astr. Nachrichten, Nr. 3483.

Datum		M. Z. Gr.	Bb.	Gr.	Curve	B.—C
	21	9 14	K	7.52	7.25	0
	23	9 36	M	7.40	7.51	— 11
	23	9 54	K	7.58	7.51	+ 7
	24	6 34	M	7.34	7.33	+ 1
	24	7 49	K	7.23	7.32	— 9
	24	8 44	M	7.28	7.20	+ 8
	27	5 48	M	6.88	7.05	17
	28	6 44	K	7.32	7.23	+ 9
	28	6 29	M	7.15	7.24	9
	29	6 2	M	7.56	7.46	+ 10
	30	5 41	K	7.55	7.60	5
	30	7 51	M	7.56	7.60	4
Nov	4	5 7	M	6.96	7.02	6
	4	6 46	K	7.08	7.03	+ 5
	5	8 21	M	7.28	7.28	0
	7	8 10	M	7.51	7.60	9
	8	6 13	M	7.55	7.54	+ 1
	8	8 26	K	7.47	7.52	5
	9	5 30	M	7.35	7.38	3
	10	6 30	K	6.80	7.11	31
	10	6 52	M	7.05	7.11	6
	11	7 0	M	6.91	6.95	4
	11	7 25	K	7.03	6.95	+ 8
	12	5 30	M	6.95	7.03	8
	13	5 48	M	7.20	7.23	3
	13	6 4	K	7.12	7.23	11
	14	7 16	M	7.40	7.47	7
	16	5 28	M	7.49	7.54	5
	20	6 44	K	7.13	7.03	+ 10
Dec.	9	4 42	M	7.62	7.60	+ 2
	15	4 50	K	7.24	7.22	2
	16	5 23	M	7.48	7.43	+ 5
	17	5 14	K	7.50	7.60	10
	18	5 7	M	7.43	7.57	14
	19	4 35	K	7.41	7.35	+ 6
	19	4 52	M	7.29	7.34	5
	26	4 43	M	7.58	7.55	+ 3
	27	4 44	M	7.37	7.34	+ 3
	28	4 41	M	7.02	7.12	10
	29	3 56	M	7.22	6.96	+ 26
	29	4 8	K	7.06	6.96	+ 10
	30	4 10	M	7.02	7.02	0
	30	4 21	K	7.03	7.02	1
98 Jan	1	4 15	M	7.31	7.44	13
	4	4 23	M	7.35	7.35	0
	14	4 26	K	7.05	6.96	+ 9
	18	4 41	M	7.75	7.60	+ 15

Eine graphische Darstellung der beobachteten Helligkeitswerte liess sofort erkennen, dass der Lichtwechsel sehr regelmässig erfolgt, dass die Periode sehr nahe gleich 8.0 Tagen ist, dass ferner die Lichtstärke zwischen 6.9 bis 7.0 im Maximum und 7.6 im Minimum schwankt, und dass als ein Ausgangspunkt für die Zählung der Maxima das Datum 1897 Oktober 2.47 mittl. Z. Greenw. angesetzt werden kann. Zieht man die weiter zurückliegende Beobachtung 1895 Nov. 22 hinzu und nimmt an, dass dieselbe sehr nahe auf ein Maximum fällt, so erhält man aus der Verbindung mit der obigen Maximumepoche, je nachdem man voraussetzt, dass 84, 85 oder 86 Perioden dazwischen liegen, für die Periodenlänge die Werte 8.10, 8.00 oder 7.91 Tage. Da die Beobachtungen des Jahres 1897 den ersten und letzten dieser Werte wenig wahrscheinlich erscheinen lassen, so wird der Wert 8.00 voraussichtlich der Wahrheit am nächsten kommen. Wenn man auch noch die Beobachtung aus dem Jahre 1890 berücksichtigen wollte, so würde man unter der Voraussetzung, dass die Grösse 7.38 nicht allzu weit von einem Minimum entfernt ist, in Verbindung mit einem neueren Minimum zu den Periodenlängen 8.02, 8.00, 7.97 Tage gelangen, je nachdem man verschiedene Werte für die Anzahl der verflossenen Perioden annimmt. Eine sichere Entscheidung zwischen diesen drei Werten ist vor der Hand nicht möglich; indessen dürfte der mittelste doch der plausibelste sein, und man wird daher bis auf weiteres als Elemente des Lichtwechsels annehmen können:

Maximum = 1897 Okt. 2.47
mittl. Z. Gr. + 8.00 E.

Mit Hilfe dieser Elemente wurde nun für jede Beobachtung die Entfernung von dem nächst vorangehenden Maximum in Hundertstel Tagen berechnet. Die Beobachtungen wurden dann nach diesen Entfernungen geordnet und zu Mittelwerten von je fünf zusammengefasst, und aus diesen Normalwerten konnte die Form der Lichtkurve mit grosser Sicherheit abgeleitet werden. Die Abnahme des Lichts erfolgt darnach genau in der gleichen Zeit wie die Zunahme, irgend welche Einbiegungen scheinen

weder in dem aufsteigenden noch in dem absteigenden Zweige angedeutet zu sein. Die aus der Kurve abgelesenen Helligkeiten sind in der folgenden Tabelle von 0.4 zu 0.4 Tagen zusammengestellt.

Entfernung vom Maximum	Helligkeit	Entfernung vom Maximum	Helligkeit
0.0	6.94	4.4	7.60
0.4	6.97	4.8	7.54
0.8	7.03	5.2	7.46
1.2	7.11	5.6	7.37
1.6	7.19	6.0	7.28
2.0	7.28	6.4	7.19
2.4	7.37	6.8	7.11
2.8	7.46	7.2	7.03
3.2	7.54	7.6	6.97
3.6	7.59	8.0	6.94
4.0	7.61		

Dass die sämtlichen Messungen durch diese Normalkurve ausreichend dargestellt werden, geht aus der letzten Kolumne in der Zusammenstellung der Beobachtungen hervor. Es finden sich nur zwei etwas auffallende Abweichungen, die ihren Grund wahrscheinlich in der an den betreffenden Tagen vermerkten aussergewöhnlichen Luftunruhe haben. Aus den Abweichungen zwischen Beobachtung und Kurve ergiebt sich für den wahrscheinlichen Fehler einer einzelnen Beobachtung der Wert $\pm 0^m.062$.

Die Farbe des Sterns ist von beiden Beobachtern als gelb bezeichnet.

2. BD. +28°3460.

Auch bei diesem Stern sind bis 1897 Oktob 17 die Helligkeiten durch Vergleichung mit verschiedenen Fundamentalsternen ermittelt worden, während nach dieser Zeit als Vergleichsobjekt ausschliesslich der Stern BD +28°3447 (Position für 1900.0 α = 19h 38m 49s, δ = +29°5'.5) benutzt wurde, dessen Helligkeit sich im Mittel aus einer grösseren Anzahl von Beobachtungen zu 6m.73 ergab. Die folgende Zusammenstellung enthält die sämtlichen Beobachtungen des Veränderlichen.

Datum			M. Z. Gr.	Bb.	Gr.	Curve	B.	C.
96	Sept	18	10h 10m	M	7.37	7.28	+	9
98	Oct	24	8 1.	K	6.76	6.84		8
97	Oct	5	9 25	M	6.95	6.87	+	8
		9	8 49	K	6.93	6.92	+	1
		15	6 7	K	7.51	7.38	+	13
		15	9 32	K	7.44	7.34		9
		15	10 17	K	7.40	7.32	+	8
		16	5 25	K	6.83	6.60	+	24
		17	7 4.	K	7.08	7.01	+	7
		18	6 5	K	7.19	7.24		5
		18	6 8	M	7.08	7.24		16
		18	8 54	M	7.19	7.27		14
		20	5 17	M	6.61	6.64		3
		20	9 12	M	6.70	6.71		1
		23	9 10	K	7.18	7.10	+	8
	Oct	23	9 31	M	7.09	7.09		5
		24	6 37	M	6.87	6.73	+	14
		24	7 52	K	6.62	6.75		13
		24	9 48	M	6.77	6.79		2
		27	8 54	M	6.91	6.97		6
		28	5 49	K	6.85	6.79		6
		28	6 25	M	6.09	6.60		11
		29	6 7	M	7.25	7.12	—	13
		30	5 46	K	7.40	7.33	+	7
		30	7 59	M	7.36	7.34	+	2
	Nov	4	5 11	M	6.87	6.79	+	8
		4	6 51	K	6.77	6.71	+	6
		5	8 13	M	6.98	6.95	+	3
		7	8 25	M	7.30	7.38	—	8
		8	6 17	M	6.54	6.57	—	3
		8	8 32	K	6.48	6.61	—	13
		9	5 37	M	7.05	6.96	+	9
		10	6 33	K	7.38	7.23	+	15
		10	6 34	M	7.36	7.34	—	8
		11	7 18	M	7.23	7.35	—	12
		11	7 29	K	7.41	7.34	+	7
97	Nov	12	5 37	M	6.64	6.62	+	2
		13	5 55	M	7.05	7.01	+	4
		13	6 1	K	7.04	7.01	+	3
		14	7 49	M	7.44	7.37	+	7
		16	5 35	M	6.08	6.09		1
		20	6 47	K	6.74	6.77	—	3
	Dec	9	4 40	M	6.51	6.64		13
		15	4 57	K	7.41	7.30	+	11
		16	5 19	M	7.16	7.08	+	8
		17	5 23	K	6.99	6.79	+	20
		18	5 11	M	7.14	7.12	+	2
		19	4 45	K	7.23	7.35	—	12
		19	4 47	M	7.30	7.33	—	3
		26	4 41	M	7.23	7.19	+	4
		27	4 41	M	7.34	7.37		3
		28	4 46	M	6.70	6.68	+	2
		29	4 0	M	6.91	6.96	—	5
		29	4 8	K	6.88	6.95	—	7
		30	4 14	M	7.20	7.28	—	8
		30	4 20	K	7.11	7.22	—	11
98	Jan	1	4 18	M	6.50	6.41	—	9
		4	4 30	M	7.17	7.29	—	12
		14	4 38	K	7.24	7.14	+	10
		18	4 48	M	7.09	7.17	—	8
		19	5 17	K	7.35	7.37	—	2

Die beobachteten Grössen lassen sich hier, soweit man dies bei einer graphischen Ausgleichung beurteilen kann, durch eine Periode von 3.84 Tagen darstellen; die Helligkeit im Maximum ist ungefähr 6^m6, im Minimum 7^m4. Zieht man wieder auch die beiden weiter zurückliegenden Beobachtungen aus den Jahren 1890 und 1896 hinzu, von denen die erste sehr nahe einem Minimum, die zweite angenähert einem Maximum entspricht, so findet man als vorläufig plausibelsten Wert für die Periodenlänge 3.844 Tage. Zur Vorausberechnung der Epochen wird bis auf weiteres angenommen werden können:

Maximum = 1897 Okt. 4.66 mittl. Z. Gr. + 3.844 E.

Die Lichtkurve dieses Veränderlichen unterscheidet sich wesentlich von der des ersteren Sterns, da die Zunahme des Lichts viel schneller als die Abnahme vor sich geht. Das Minimum ist von dem vorausgehenden Maximum um etwa 2.9 Tage, dagegen von dem folgenden Maximum nur um etwas über 0.9 Tage entfernt. Die Lichtkurve ist also derjenigen von δ Cephei sehr ähnlich. Bemerkenswert ist dabei vielleicht noch, dass $1\frac{3}{4}$ Tage nach dem Maximum ein Stillstand in der Lichtabnahme angedeutet ist, eine Erscheinung, die auch bei einigen anderen Sternen vom δ Cephei-Typus bemerkt worden ist. Diese Einbiegung, welche natürlich erst noch weiterer Bestätigung bedarf, ist beim Zeichnen der Normalkurve nicht berücksichtigt worden, sie spricht sich daher auch nicht in der folgenden Tabelle aus, welche die aus der Kurve abgelesenen Helligkeiten von 0.2 zu 0.2 Tagen enthält.

Entfernung vom Maximum	Helligkeit	Entfernung vom Maximum	Helligkeit
0^d0	6^m57	2^d0	7^m2[illegible]
0.2	6.65	2.2	7.25
0.4	6.73	2.4	7.[illegible]1
0.6	6.82	2.6	7.31
0.8	6.89	2.8	7.37
1.0	6.97	3.0	7.36
1.2	7.03	3.2	7.25
1.4	7.08	3.4	7.05
1.6	7.14	3.6	6.85
1.8	7.18	3.8	6.62

Aus den Abweichungen der einzelnen Beobachtungen von den nach dieser Tabelle berechneten Helligkeiten ergiebt sich für den wahrscheinlichen Fehler einer Beobachtung der Wert $\pm 0^m060$.

Die Farbe des Sterns liegt nach der in der Potsdamer Durchmusterung eingeführten Farbenskala zwischen Gw und WG.

Potsdam, Astrophys. Observatorium, 1897 März 8.

Das grosse Meteor am ersten Weihnachtstage 1897.

Von Herrn Admiralitätsrat Dr. Börgen, Direktor der Sternwarte zu Wilhelmshaven, erhielt ich am Neujahrstage einen Zeitungsausschnitt, der aus Scharmbeck vom 27. Dezember Folgendes berichtete: „In südöstlicher Richtung nahm man vorgestern (den 25. Dez.) etwa um 10^p einen hellleuchtenden Feuerschein wahr, der sich in der Richtung nach Scharmbeckstotel bewegte. Zwischen den beiden Ortschaften Hoperbeck und

Scharmbeckstotel fiel mit krachendem, donnerähnlichem Getöse eine glühende Feuermasse auf die Chaussee hernieder. Zwei des Weges kommende Leute, teils geblendet, teils aus Angst, rannten dem Orte Scharmbeckstotel zu, um nicht in die Feuermasse hineinzugeraten. Kaum einige hundert Schritt hinter ihnen war die glühende Masse aus der Luft zur Erde niedergefallen. Sofort zurückkehrend wollte der eine von den beiden den noch glimmenden Gegenstand erfassen, aber die enorme Hitze desselben hielt ihn davon ab. Gestern früh nach näherer Rekognoszierung wurde an der Stelle der heruntergefallenen Masse ein Meteorstein aufgefunden, der sich in der Wirtschaft Fahlbusch in Linteln befindet."

Herr Professor Börgen ergänzte diese Nachricht brieflich durch nachstehende Beobachtungen, die zu gleicher Zeit am 25. Dezember in Wilhelmshaven gemacht wurden. „Fünf meiner näheren Bekannten: die Herren Intendanturrat Dembski, Assessor Freiwald, Auditor v. Thadden, Postkassierer Kühne und Stabsarzt Woyke befanden sich um 10h auf dem Friedrich Wilhelmsplatz, den sie in südöstlicher Richtung kreuzten, als ihre Aufmerksamkeit durch einen plötzlich entstandenen hellen Schein auf den ganz sternenklaren Himmel gelenkt wurde. Dies war um 10h mitteleuropäischer Zeit, und zwar kann die Zeitangabe nicht um mehr als ein bis zwei Minuten falsch sein, da die Herren kaum fünf Minuten später mir die Mitteilung machten, dass sie ein sehr helles Meteor sahen, welches sich senkrecht auf den Horizont zubewegte. Die Bewegung war langsam; das Meteor, anfangs weiss-grünlich, wurde zum Schluss dunkelrot und löste sich in einigem Abstande vom Horizont in einzelne Punkte auf, die noch etwas weiter fielen und allmählich verlöschten.

„Um die Bahn des Meteors zu bestimmen — fährt Prof. Börgen fort — schrieb ich die Aussagen der Herren auf und liess mir, so gut es möglich war, den Weg am Himmel zeigen. Die folgenden Angaben dürften die Richtung der Bahn ziemlich genau wiedergeben. Darnach würde sich das Meteor von halbwegs zwischen θ und γ Aurigae bis halbwegs zwischen α Orionis und γ Geminorum bewegt haben, oder von Rektascension 82°, Deklination + 32° nach Rektascension 91°, Deklination + 23°. Dieses kennzeichnet nur im allgemeinen die Richtung der scheinbaren Bahn, giebt aber nicht Anfangs- und Endpunkt derselben an, über welche in der Überraschung des Augenblicks keine bestimmten Angaben gemacht werden konnten."*)

Nach meinen am 2. Januar bei Scharmbeckstotel an Ort und Stelle eingezogenen Erkundigungen war einer der beiden in der Zeitungsnotiz genannten Beobachter der Tischler Gerhard Michaelis aus Linteln bei Osterholz. Dieser befand sich am ersten Weihnachtstage um 10h auf dem Heimwege zum Elternhause, das 4 *km* vom Orte des Falls entfernt ist. Der erst am anderen Tage von ihm aufgelesene Stein, der sich im dortigen

*) Eine spätere genauere Ermittelung der Bahnrichtung nach den Sternörtern ergab, dass das Meteor sich von Rektascension 84° Dekl. 33° nach Rektascension 93°, Dekl. 10° bewegt hat. Mit diesen Zahlen ergibt sich das Azimut des ersten Punktes S 52,7° O, dasjenige des zweiten = S 47,0° O oder rund S [illegible] O.

Wirtshause befindet, ist aber ein gewöhnlicher gelbbrauner Feuerstein mit muschligem Bruch, der Glas schneidet und am Stahle Funken giebt. Ein Meteorstein ist bislang noch nicht gefunden worden. Beim Aufschlagen setzte sich seine planetarische Geschwindigkeit in Wärme um, wobei die Trümmer glühend wurden. Der feste Kern des Meteors war offenbar mit einer Gashülle umgeben, die beim Durcheilen der Atmosphäre aufflammte und von Wilhelmshaven bis Scharmbeck und Umgegend den Horizont erleuchtete. Auch andere Bewohner der Umgegend von Scharmbeckstotel hatten das Aufleuchten am Himmel gesehen, weit mehr aber im grösseren Umkreise, selbst in den Häusern, den donnerähnlichen Knall vernommen, der schon beim Zerspringen des Meteors in der Luft entstand. Vielleicht gehen auch noch von anderen Beobachtern Mitteilungen über das seltene Phänomen ein.

Vorstehende Mitteilung, die ich der Redaktion der Weserzeitung einsandte, erschien in der zweiten Morgenausgabe am 4. Januar 1898. Zur weiteren Orientierung sei bemerkt, dass der Flecken Scharmbeck ungefähr 18 *km* nördlich von Bremen liegt und zum Kreise des nahgelegenen Osterholz gehört. Die Dörfer Lintein und Scharmbeckstotel, wo ich die Nachforschungen anstellte, erstrecken sich längs der nach Bremen führenden Chaussee einige Kilometer südlich davon. Der zuletzt ausgesprochene Wunsch nach weiteren Mitteilungen ist reichlich in Erfüllung gegangen. Das „Bremer Tageblatt“ brachte schon am 3. Januar Nachmittags folgende Notiz eines Bremer Beobachters.

„Es mochte ungefähr 10ᵖ sein, als wir uns gerade im Bürgerpark auf dem Nachhausewege befanden. Bei der herrschenden Finsternis sahen wir uns plötzlich wie mit einem Zauberschlage von einem hellstrahlenden Lichtmeer übergossen, welches so intensiv wirkte, dass unsere Augen vollständig geblendet waren. Gleichzeitig vernahmen wir ein anhaltendes Sausen über unseren Köpfen. Bestürzt und verwirrt wandten wir den Blick aufwärts und hatten einen Anblick, der unsere Sinne gefangen nahm. Eine grosse bläulich leuchtende, nach allen Seiten Licht ausstrahlende Kugel schoss am Himmel dahin, gefolgt von einem Schweif fortglühender Sterne (?), die am Ende kleiner wurden, und von denen der erste Faustgrösse hatte, ein schaurig schöner Anblick.“ Weiter fügt das genannte Blatt hinzu, dass diese seltsame Himmelserscheinung am Abend des ersten Weihnachtstages auch nördlich von Bremen in Ritterhude und St. Magnus beobachtet wurde.

Herr Heinrich Wedemeyer, Kaufmann in Bremen, teilte am 5. Jan. der Weserzeitung mit, dass er das Meteor am 25. Dezember 9^{57}p von der Veranda seines Hauses am Philosophenweg 6 gesehen habe. „Es bewegte sich in der angegebenen südöstlichen Richtung (nach Hemelingen zu) langsam senkrecht ohne jedes Geräusch abwärts.“ Dieser Angabe schloss sich Herr Elimar Precht an, der mir brieflich mitteilte, dass eine ihm nahestehende Person das Meteor vom Bahnsteig des Delmenhorster Bahnhofs aus in ziemlich südöstlicher Richtung gesehen habe. Als man ihn selbst aufmerksam machte, sei dieses schon entschwunden gewesen.

Beiden Mitteilungen stehen in Be-

zug auf die Richtung des Niederfallens des Meteors jedoch zwei übereinstimmende mündliche Berichte gegenuber, die mir aus Horn bei Bremen und Kirchweyhe bei Syke zuteil wurden. Danach hatten die Beobachter gesehen, dass sich die Leuchtkugel in nördlicher Richtung senkte Ein Niederfallen bei Hemelingen wäre unmoglich gewesen, da dieser Ort fast in der Mitte zwischen Horn und Kirchweyhe, südlich von ersterem Dorfe liegt Ferner ist auffällig, dass aus Hemelingen und seiner stark bevolkerten Umgegend keine Meldung von dem Niederfallen und Explodieren eines Meteors gekommen ist.

Am 12. Januar erhielt ich noch von Herrn Prof Borgen den nachstehenden Bericht des „Hamburger Fremdenblattes", den ihm Dr. Flögel in Ahrensburg eingesandt hatte „Aus Holm (Kreis Pinneberg in Holstein) wird geschrieben: Ein prächtiges Naturschauspiel konnten wir am ersten Weihnachtstage um 10^{p} beobachten Wir kamen von Wedel und waren gerade neben dem ersten Hause in Holm angelangt, als plötzlich unsere nächste Umgebung zauberisch hell, wie von einem starken elektrischen Licht erleuchtet wurde Überrascht und unsicher, woher diese erstaunliche Helligkeit stammte, gewahrten wir am sudwestlichen Himmel ein prachtvolles Meteor, das blendend dahinzog Es entschwand dann schnell und hinterliess einen kleinen Schweif feuerfarbenen Funken." Aus Cuxhaven wurden ach Dr Flögels Angabe berichtet. „Ein hellstrahlendes Meteor beobachtete man hier am Abende des ersten Feiertages in südlicher Richtung" Diese Mitteilungen können, wie Prof Börgen bemerkt, nicht durch die Scharmbecker Korrespondenz beeinflusst sein, da sie gleich nach dem Feste erschienen sind

Zufolge der Beobachtung aus Holm in Holstein bewegte sich die Leuchtkugel in sudwestlicher Richtung, nach der Cuxhavoner Meldung in südlicher Richtung. In Verbindung mit der Angabe von Wilhelmshaven, wo man das Meteor gen SE ziehen sah, schliesst Börgen, dass es in der Gegend von Scharmbeck niedergefallen sein müsse Hier traf ich verschiedene Bewohner der Dorfer Scharmbeckstotel, Huderbek, Vierhausen und Lantern noch am 2. Jan. über das Phänomen in eifriger Erorterung Der Tischler Michaelis und der Wirt Jakobs hatten an diesem Tage, wie schon an den Festtagen vorher den Morgen mit vergeblichem Suchen nach dem gefallenen Meteoriten zugebracht.

Nach den vorliegenden Berichten ist das Meteor in westostlicher Richtung von Wilhelmshaven bis Holm und in nordsüdlicher Richtung von Cuxhaven bis Weyhe beobachtet worden, d. h. es war nach jeder Seite hin auf mehr als 100 *km* Länge sichtbar

In manchen Stücken hatte das Meteor vom ersten Weihnachtstage Ähnlichkeit mit der grossen Leuchtkugel, die am 4. März 1863 gegen 6^{p} niederfiel und von Prof Heis in Münster in einer besonderen Broschüre beschrieben wurde. Nur war der Beobachtungskreis damals ungleich grösser und erstreckte sich bei einer Bahnrichtung von NE nach SW, die Sichtbarkeit über das nordwestliche Deutschland, Hochland und Belgien, sogar bis zum Süden Englands. In Bremen erschien die Leuchtkugel von der Grösse des Mondes, vergrösserte

sich augenscheinlich nach den zahlreichen von Heis gesammelten Beobachtungen, indem sie sich der Erde näherte und platzte unter donnerndem Gekrach in der Provinz Drenthe, wo sie scheinbar die Grösse eines Wagenrades gehabt haben soll. Auch hier gelang es nicht, die Trümmer aufzufinden, obgleich Prof. Heis dorthin gereist war, und mit Hilfe der Einwohner tagelang nach denselben auf der Heide und den Mooren von Drenthe suchte.

Interessant ist es zu sehen, wie ungeübte Beobachter bei so seltenen Himmelserscheinungen ihrer Phantasie einen grossen Spielraum lassen. Davon nur einige Beispiele: Am Morgen des 4. März 1863 erzählten mir zwei ältere Schüler der Realschule, die noch jetzt als angesehene Kaufleute in Bremen leben, sie hätten die grosse Leuchtkugel am Abend zuvor vom Eisenbahntunnel, der nach der damaligen Bürgerweide führte, gesehen und glaubten, dass sie in den nächsten Strassen der Vorstadt niedergefallen sei. In Werden dagegen wollte man beobachtet haben, dass sie hinter dem Dom heruntergefallen sei, während die Explosion doch erst in Drenthe, 170 *km* davon entfernt, stattfand. Andere Beobachter dieser Fremdlinge aus den Himmelsräumen glaubten den Eindruck gehabt zu haben, als ob das Meteor sich auf sie zu bewegte, eine Täuschung, die bei einer plötzlich aufflammenden Lichterscheinung leicht eintritt.

Dr. L. Häpke in Bremen.

Vermischte Nachrichten.

Neue Messungen der Sonnenwärme*). Eine Untersuchung der auf dem Monte Rosa in der Hütte „Regina Margherita“ angestellten, aktinometrischen Beobachtungen hatte Herrn Rizzo zu dem Resultate geführt, dass die Sonnenkonstante nicht mit befriedigender Annäherung aus Beobachtungen an einer einzigen Station berechnet werden könne, mindestens müsse man über eine Reihe gleichzeitiger, in verschiedenen Niveaus und unter gleichen atmosphärischen Verhältnissen gemachter Beobachtungen verfügen. Wohl lagen bereits einige in dieser Richtung ausgeführte Untersuchungen (von Violle, Langley, Vallot) vor, aber die äusseren Bedingungen derselben waren doch so wenig befriedigend, dass eine neue Untersuchung unter günstigen Umständen erwünscht schien. Möglichst grosse Niveaudifferenzen bei möglichst geringem horizontalem Abstande und voraussichtlich gleichartige Beschaffenheit des Himmels finden sich nun an dem im Susathal aufsteigenden Rocciamelone, der eisfrei ist und auch dem Transporte von Instrumenten und Lebensmitteln für die Beobachter günstige Bedingungen darbietet. Daher wurden vier Stationen auf diesem Berge ausgewählt, nämlich Mompantero (501 m hoch), Trucco

*) Memorie della società degli spettroscopisti italiani. 1898, Vol. XXVII, p. 10.

(1722 m); Casa d'Asti (2854 m) und Vetta del Rocciamelone (3537 m); auf jeder war ein Beobachter (Pasquale, Capeder, Rizzo, Roccati) stationiert und unter Leitung des Verf. wurden vom 1. bis 7. September regelmässige Beobachtungen ausgeführt.

Benutzt wurde auf allen Stationen das Violle'sche Aktinometer, das im wesentlichen aus einem Thermometer mit berusster Kugel in einer evacuierten Hülle besteht, welches aber dahin abgeändert war, dass die Sonnenstrahlen statt auf die Thermometerkugel auf eine mit Platinschwarz bedeckte Silberkugel fielen, in welcher das Thermometergefäss sich unverrückt befand, ferner war durch ein Diaphragma dafür gesorgt, dass nur Strahlen, die wirklich die Kugel treffen, ins Innere gelangten. Die vier Aktinometer waren sorgfältig hergestellt, die Thermometer derselben, zwischen 20° und + 32° in Zehntelgrade geteilt, liessen mit Leichtigkeit ein Hundertstel ablesen, und die Beobachtungen wurden so oft als möglich am 2., 3., 4., 5. und 6. September gemacht. Obschon die Witterung, wie in der Regel zu dieser Jahreszeit, eine sehr günstige war, konnten für die Rechnungen nur die Beobachtungen des 5. September verwendet werden, weil nur an diesem Tage der Himmel beständig an allen Stationen heiter gewesen, ohne dass sich eine Wolke oder ein Dunstschleier über den Horizont erhoben.

Nach einfachen Formeln sind die Beobachtungen der vier Stationen berechnet und ausführlich mitgeteilt. Die auf das Zenith reduzierte Sonnenstrahlung Q (in Calorien), bezogen auf die durchsetzte Luftmasse, oder entsprechend dem Atmosphärendruck x in Centimetern hatte die nach stehenden Werte:

x —	72,2	62,2	54,4	49,9
Q	1,61	1,98	2,09	2.13

Aus einer graphischen Darstellung dieser Werte der Sonnenstrahlung im Zenith durch verschiedene Dicken der Atmosphäre ergiebt sich für die Luftschicht $x = 0$ die Sonnenkonstante gleich etwa 2,5 kleine Calorien pro Quadratcentimeter und Minute. Dieser Wert, der abgeleitet ist aus der Zunahme der Intensität der Sonnenstrahlung mit der Abnahme der Dicke der durchsetzten Luftschicht zwischen 7,12 cm und 49,9 cm, berücksichtigt nicht die Strahlen, die bereits vollständig absorbiert waren, bevor sie zur obersten Station gelangten. Unter diesen schon früher absorbierten Strahlen spielen diejenigen eine grosse Rolle, die in das Absorptionsgebiet der Kohlensäure fallen und nach den Untersuchungen von Angström und Paschen besonders die langwelligen, ultraroten Strahlen betreffen, die selbst unter Atmosphärendruck in einer Schicht von 7 cm vollständig absorbiert werden. Das Problem der Messung der Sonnenkonstante an der Grenze der Atmosphäre bedarf somit noch eingehender, quantitativer Untersuchungen der von der Kohlensäure absorbierten Strahlen.

Dunkle Meteore vor der Mondscheibe. In der Versammlung der britischen astronomischen Association vom 29. Dezember v. J. wurde eine Abhandlung von F. Hopman über dunkle Meteore die vor der Mondscheibe vorübergehen, verlesen. Als Entdecker derselben wurde C. Müller bezeichnet, der dunkle Punkte am 4. April 1892 mit grosser Schnellig-

keit über den Mond ziehen sah. Das nämliche sah er auch am 2 Dezember und schloss, dass es Meteore weit ausserhalb unserer Atmosphäre seien. Prof. Krüger in Kiel hält dagegen die Erscheinung für Vögel. Die meteorische Natur der dunklen Punkte scheint mir völlig ausgeschlossen, schon weil diese Meteore, bei so erheblicher Entfernung eine ganz enorme Grösse besessen haben müssten, aber auch Vögel können es kaum gewesen sein, denn diese zeigen sich im Fernrohr unzweifelhaft als solche Nach meiner Meinung sind die dunklen Punkte nichts anderes als Schneeflocken gewesen, die in unserer Atmosphäre vor dem Monde vorüberflogen, wie man ähnliches auch bei der Sonne gesehen hat. Dr. Klein.

Die Streifen und Flecke auf der Venusscheibe, welche auf dem Lowell-Observatorium zu Flagstaff in Arizona gesehen worden sind. werden von anderen Beobachtern für Täuschungen erklärt. Diesen gegenüber beharrt der Beobachter A. E. Douglass nachdrücklich auf der objektiven Richtigkeit seiner Wahrnehmungen*) und weist die Insinuation als seien die wahrgenommenen dunklen Striche und Figuren durch Pressung der Objektivlinsen oder Fehler in den Okularen oder im Auge des Beobachters entstanden oder es seien lediglich Hallucinationen mit Entrüstung zurück. Er bemerkt, dass er in den letzten 6 Jahren mehrere tausend Stunden an Refraktoren von 13 sowie 18 und 24 Zoll Objektivöffnung mit Beobachten beschäftigt gewesen und ebenso an deren kleineren Suchern, so dass er die Luftzustände bei denen man das feinste planetarische Detail wahrzunehmenden imstande sei, sehr genau kenne Deshalb konne er die Einwürfe von anderen Beobachtern die wenige Erfahrung in dieser Beziehung besässen nicht gelten lassen Die Flecke auf der Venusscheibe aber seien unter geeigneten Luftverhältnissen durchaus sicher und von ihm ebenso leicht erkennbar als die Ungleichheiten an der Lichtgrenze des Mondes beim Betrachten mit blossen Augen. Herr Douglass beschreibt im Einzelnen eine Reihe von Versuchen, welche er angestellt hat um sich in verschiedenen Lagen des Fernrohrs mit verschiedenen Okularen und verschieden abgeblendeten Objektiven davon zu überzeugen, dass die gesehenen Streifen wirklich der Venusscheibe angehoren Die Sache ist in der That höchst merkwürdig; auf der einen Seite steht eine Reihe von Beobachtern, darunter ein Astronom wie Schiaparelli, welche die Lowell'schen Streifen der Venus nie zu sehen vermochten, auf der anderen die Beobachter in Flagstaff, welche deren objektive Existenz durch alle moglichen Versuche und Vorsichtsmassregeln bestätigt zu haben, behaupten

*) Monthly Notices of Royal Astr Soc Vol. VII No 7 Mai 1896 S. 382

Ein zweiter Versuch den Meteorschwarm der Leoniden zu photographieren ist von Isaak Roberts 1897, Dezbr. 31, 1898, Fe. 27 und März 21 gemacht worden. Es wurde gleichzeitig ein 20zolliger Reflektor und eine 5zollige Cooke'sche Linse benutzt In dem ersteren Instrument umfassten die Platten 4 Quadratgrade, in dem letzteren 230 Quadratgrade der Himmelssphäre. Die Apparate waren nach

denjenigen Punkte des Himmels gerichtet auf welchem sich der Vorausberechnung nach der Meteorschwarm projizieren musste. Die Zeitdauer der Exponierung betrug im Dezember 57 Minuten, im Februar und März je 2 Stunden. Die Luft war jedesmal vortrefflich. Die schwächsten Sterne auf den am 20zölligen Reflektor 2 Stunden lang exponierten Platten sind 17. Grösse, auf den Platten der 5zölligen Linse dagegen 14 bis 15. Grösse. Nach dreimaliger sorgsamster Untersuchung der Platten hat sich auf denselben keine Spur von irgend einem Meteore finden lassen. Vom 24. Dezember ab will Herr Roberts den Versuch wiederholen, ebenso in der ersten Woche des April 1899.

Die Massenverteilung im Innern der Erde*) hat E. Wiechert theoretisch untersucht.

„Als Ausgangshypothese diente die Vorstellung, dass die Dichtenunterschiede in der Erde in der Hauptsache durch Materialverschiedenheiten verursacht werden. Bei ihrer Anerkennung muss unter dem Mantel von Gesteinen, auf dem wir wohnen, ein Metallkern angenommen werden. Um die Rechnung möglichst einfach zu gestalten, wird sowohl für den Mantel wie für den Kern die Dichte durchweg konstant gesetzt in der Hoffnung, auf die Weise den wirklichen Verhältnissen in nicht gar zu schlechter Annäherung nahe zu kommen. Bestärkt der Umstand, dass sich dann für den Kern gerade diejenige Dichte ergiebt, die aus vielerlei Gründen von vornherein erwartet werden muss, die Dichte des komprimierten Eisens. Die Rechnung gelangt dahin, indem sie ausgeht von dem bekannten Werte der mittleren Dichte der Erde und der wenigstens ungefähr angebbaren Dichte des Gesteinmantels, und beachtet, dass sich jedem vorgegebenen Werte für die Dichte des Kernes eine bestimmte Grösse des Kernes und eine bestimmte Abplattung der Erde zuordnet; so erlaubt die wirkliche Abplattung der Erde einen Schluss auf Dichte und Dimensionen des Kernes. Da die Rechnung sich inbezug auf die Dichte bewährt, dürfen wir ihr auch inbezug auf die Dimensionen des Kernes einiges Vertrauen schenken, und wir werden so zu der Vorstellung geführt, dass die Erde aus einem Eisenkern von etwa 10 Millionen Meter Durchmesser besteht, den ein Gesteinmantel von etwa 1½ Millionen Meter Dicke umgiebt. Der Mantel beansprucht etwa ⅕ des Erdradius. Dem Volumen nach kommt er dem Kern etwa gleich, der Masse nach steht er weit zurück, denn hier ist das Verhältnis etwa 2 : 5.

Werden in den Entwickelungen der Rechnungen neben den Gliedern, welche den ellipsoidischen Abweichungen des Geoids von der Kugel zugehören, noch die nächst höheren Glieder berücksichtigt, so ergiebt sich als ein für die Praxis nicht unwesentliches Resultat, dass die Abweichung von der ellipsoidischen Gestalt nur äusserst gering ist, selbst die maximale Differenz erreicht nur etwa 2½ m. Indem die Theorie eine Schätzung der Abweichung gestattet, ermöglicht sie es, das bisher unbekannte, dritte Glied in der Formel für die Breitenvariation der Schwere zu berechnen.

Viel Raum wird der Diskussion über die Frage gewidmet, wie weit

* Nachrichten der Göttinger Gesellschaft der Wissenschaften. 1897, S. 221.

in der Erde hydrostatisches Gleichgewicht herrscht. Es zeigt sich, dass eine Entscheidung durch die Beobachtung möglich ist, wenn man die Abplattung der Erde mit Nutation und Präcession vergleicht. Die vorliegenden Beobachtungen sind mit vollständigem Gleichgewicht verträglich, doch scheint es fast, als ob der Kern ein wenig geringer abgeplattet ist, als der heutigen Rotationsgeschwindigkeit entspricht; in diesem Sinne könnten zwischen der Oberfläche des Eisenkernes und der Niveaufläche gleichen Inhaltes Höhenunterschiede von einigen hundert Metern wohl bestehen. Für die Oberfläche des Mantels ist eine merkliche Störung des hydrostatischen Gleichgewichtes von vornherein sehr wahrscheinlich.*)

Das Spektrum des Veränderlichen λ Tauri ist von A. Belopolsky am 30-Zoller zu Pulkowa photographisch aufgenommen worden**). Es fand sich, dass mehrere Linien zeitweise doppelt erschienen, woraus folgt, dass auch dieser Veränderliche ein spektroskopischer Doppelstern ist. Es scheint, dass die Komponente der Hγ-Linie, welche am 12. und 22. Nov. 1897) kleine negative Verschiebungen gezeigt hat, dem zentralen Körper angehört. Die schwache Linie λ = 441.9 scheint einer Komponente von kleinerer Masse anzugehören. Erstere zeigte relativ zur Sonne folgende Geschwindigkeiten in der Sekunde:

1897 Nov. 6	1.23	geogr. Meilen
„ 12.	1.10	„ „
„ 22	0.58	„ „

Die zweite Komponente ergiebt:

1897 Nov. 12	10.55	geogr. Meilen
„ 22	+ 11.80	„ „

*) Naturw. Rundschau 1898 S. 215.
**) A. N. No. 3474.

Merkwürdige Nebelmassen. Lewis Swift hat auf dem Lowe Observatorium unter andern Nebeln ein merkwürdiges Objekt aufgefunden*). Sein Ort am Himmel (für 1900) ist: Rektascension 23h 29m Dekl. − 36° 39′. Er beschreibt es als gewissermassen nebeligen Nebel, nämlich einen zentralen, beträchtlich länglichen Nebel mit scharfer Begrenzung, der zentral auf einem andern sehr grossen und überaus feinen Nebel liegt. Diese äussere Umhüllung war selbst unter den besten Luftverhältnissen ohne bestimmte Umgrenzung.

T. E. Espin macht auf ein sonderbares Objekt aufmerksam*), dessen Ort am Himmel (für 1885) ist: Rektascension 4h 26m Deklination + 50° 44′. Dasselbe wurde von ihm am 16. Januar d. J. entdeckt und auch in drei anderen Nächten wiedergesehen. Es ist elliptisch, etwa 1° lang und gleicht eher einem verdunkelnden Medium als einem Nebel. Nach Espins Meinung ist dieses Objekt einzig in seiner Art.

Die Frage einer Kalenderreform, nämlich einer Aenderung der bisherigen Schaltregel und einer Verminderung der Beweglichkeit des Osterfestes ist in jüngerer Zeit vielfach ventiliert worden. Die Meisten derer, welche mit Verbesserungsvorschlägen kommen, sind indessen mit den Schwierigkeiten, die sich einer derartigen Reform entgegenstellen, nicht hinlänglich vertraut. Unter diesen Umständen ist es angebracht, die Ansichten kennen zu lernen, welche Herr Prof. Foerster über diesen Gegenstand jüngst veröffentlicht hat. Derselbe sagte u. a. folgendes:

„Seit Jahren habe ich in meiner

*) Wolsingham Observatory Circular No. 46.

dienstlichen Stellung als Mitherausgeber des Königlich Preussischen Normal-Kalenders alle auftauchenden Fragen der Kalender-Reform eingehendst nach ihren historischen Beziehungen, sowie nach ihren wissenschaftlichen und praktischen Konsequenzen erwogen, und das Ergebnis besteht darin, dass man die beiden wichtigsten Reformen, nämlich die Annahme einheitlicher Schaltregeln und die Verminderung der Beweglichkeit des Osterfestes, nur gefährden würde, wenn man zur Zeit irgendwie tiefer in die chronologischen Traditionen und Lebensgewohnheiten eingreifen wollte.

Erst dann, wenn jene beiden grossen Fortschritte zu stande gekommen sind, könnte die kalendarisch geeinigte Menschenwelt daran denken, die bessernde Hand an gewisse Spezialeinrichtungen, insbesondere die Verteilung der Tage in die verschiedenen Monate u. s. w., zu legen.

Reformen in letzterer Beziehung greifen ja unsäglich tiefer in das tägliche Leben der Menschen ein als jene beiden Fundamental-Reformen, die so zu sagen mit einem Schlage überwunden sein können.

Was insbesondere den von manchen Seiten schon zur Sprache gebrachten Vorschlag betrifft, das Wandern der Wochentage im Datum dadurch aufzuheben, dass man einen Tag im Jahre aus dem Wochencyklus heraushebt, so würde dies zu denjenigen Neuerungen gehören, deren einmütige Annahme und Durchführung gegenwärtig noch gänzlich ausserhalb der Leistungsfähigkeit der Organisation der menschlichen Gesellschaft liegt.

Es ist aber auch sachlich sehr viel gegen den Vorschlag einzuwenden. Die Woche ist zur Zeit und nahezu zweitausend Jahre zurückreichend die gemeinsamste und **stetigste** chronologische Einrichtung der Kulturwelt geworden. Sie ist seit ihrer allgemeineren Einführung niemals unterbrochen worden, und ihre Wanderung im Datum gilt in der Chronologie geradezu als eine hohe Wohlthat für die gesichertere Bestimmungen aller Datierungen.

Ich möchte aber sogar behaupten, dass auch in vielen Beziehungen des täglichen Lebens die Wanderung des Datums durch die Wochentage mindestens ebensoviel für sich hat wie die schematische Identifizierung jedes Datums mit einem bestimmten Wochentage.

Eine periodische Stetigkeitsunterbrechung des Wochencyklus, die zu dieser schematischen Beständigkeit erforderlich sein würde, ist schon an sich etwas Künstliches und dem einfachen Sinn sehr Widerstrebendes. Die Wanderung des Datums durch die Wochentage hat dagegen eigenartige Vorzüge. Dass z. B. wiederkehrende Jahrestage, Geburtstage und dergleichen, nicht immer auf denselben Wochentag fallen, gehört, wie ich meine, zu denjenigen gesunden Abwechselungen, die auch einen wirtschaftlichen Wert haben und die kleinen Kraft- und Zeitaufwände reichlich aufwiegen, die unter Umständen mit den von Ihnen beklagten Veränderlichkeiten verbunden sind. Die zahlenmässige Einfachheit ist in vielen solchen Dingen nicht der entscheidende Gesichtspunkt."

Photographien der Spectren der Chromosphäre, der Protuberanzen und der Corona hat gelegentlich der letzten totalen Sonnenfinsternis in Indien Herr J. Evershed mit drei photographischen Instrumenten,

einer Prismencamera, einem Spectographen mit und einem ohne Spalt, erhalten. Er erhielt im ganzen dreizehn Photographien, von denen zehn mit der Camera gewonnene eine Reihe von Bildern darbieten, welche in gleichen Zeitintervallen zwischen etwa 20 Sekunden vor dem zweiten Kontakt bis ebensoviel nach dem dritten Kontakt, also während sämtlicher Phasen der Totalität, erhalten wurden. Aus der Beschreibung der gewonnen Bilder sei hier erwähnt, dass eine Photographie, die wenige Sekunden nach Beginn der Totalität erhalten war, ausser dem gewöhnlichen Chromosphärenspektrum im äussersten Ultraviolet ein Spektrum der Protuberanzen zeigt, das scheinbar kontinuirlich ist, plötzlich bei etwa λ 3660 beginnt, wo die Reihe der Wasserstofflinien endet, und sich ununterbrochen bis zum Ende der Platte bei λ 3390 erstreckt. Auf mehreren Bildern erscheinen die dunklen Fraunhoferschen Linien neben den hellen der Chromosphäre, der umkehrenden Schicht und der Corona, und die Frage drängt sich auf nach der Beziehung der hellen Linien im Spektrum der umkehrenden Schicht zu den dunklen Linien des Fraunhoferschen Spektrums. Einen definitiven Schluss will Evershed aus seinen Negativen nicht ziehen, aber die vorläufige Prüfung derselben zeigt, dass zwar das Spektrum der umkehrenden Schicht nicht als die genaue Umkehrung des Fraunhoferschen Spectrums betrachtet werden kann, das Zusammenfallen der beiden aber hinreichend überzeugend ist, um aus demselben zu folgern, dass die Mehrzahl der dunklen Linien im Sonnenspektrum wirklich von der Absorption in der umkehrenden Schicht herrührt. Beim Studieren dieser Verhältnisse muss man jedoch berücksichtigen, dass, obwohl die umkehrende Schicht nur niedrig ist, sie doch etwa 800 (engl.) Meilen Tiefe besitzt, und dass wahrscheinlich ihre Dichte nach der Basis hin bedeutend zunimmt, dort, wo die photosphärischen Wolken sich niederschlagen. Der Hauptteil der Absorption findet nur in wenigen Meilen der Photosphärenwolken statt; hingegen stellt das Spektrum der umkehrenden Schicht, wie es dem Beobachter erscheint, die oberen Teile der Schicht dar, welche wegen ihrer viel geringeren Dichte nicht so wirksam ist bei der Absorption, und wenn die verschiedenen Gase nicht gleichmässig durch die Schicht verteilt sind, kann der verhältnismässig niedrige, dichtere Abschnitt derselben Gase enthalten, die in der oberen Region fehlen, und umgekehrt. Dies würde erklären, warum die Uebereinstimmung der dunklen mit den hellen Linien keine absolute ist, dass z. B. das Helium als helle Linie auffallend ist, aber nicht im Fraunhoferschen Spectrum erscheint, und dass trotzdem der grösste Teil der Gasabsorption, wenn nicht die ganze, zwischen der Photosphäre und den oberen Grenze der umkehrenden Schicht vor sich geht*).

Neue Kometen. Am 11. Juni entdeckte Coddington auf der Lick-Sternwarte im Sternbilde des Skorpion einen äusserst lichtschwachen Kometen. Der ersten Berechnung gemäss, wird derselbe am 10. September seine Perihel erreichen. Seine Bewegung ist südwärts gerichtet.

Am 14. Juni entdeckte Perrine

*) Monthly Notices of the Roy. astronom. Society, 1898, Vol. LVIII, p. 298. Rundschau 1898 p. 25.

auf der Lickssternwarte abermals einen Kometen in 52° Rectascension und 59° nördl Deklination. Derselbe ist rund, ohne Kern, 2' im Durchmesser und an Helligkeit gleich einem Sterne 9. Grösse. Er wird sein Perihel am 5. August erreichen, gemäss der Rechnung von der Berberich. Am 13. Juli steht er in 6h 17m Rectasc. und 42° 54' nördl. Deklination.

Am 18. Juli wurde von Giacobini in Nizza ein Komet in Rectasc 309°, Dekl. — 21° entdeckt. Derselbe ist 2' gross, rund und an Helligkeit einem Sterne 10 Grösse gleich.

Der **periodische Wolf'sche Komet** ist bei seiner Wiederkehr zur Sonne am 17. Juni von Hussey auf der Licksternwarte aufgefunden worden, in Rectasc 34° 5' und nördl Deklin 19° 43'.

Herder'sche Verlagshandlung, Freiburg im Breisgau.

Soeben sind erschienen und durch alle Buchhandlungen zu beziehen:

Joseph Plassmann,

Himmelskunde. **Versuch einer methodischen Einführung in die Hauptlehren der Astronomie.**

Mit einem Titelbild in Farbendruck, 216 Illustrationen und 3 Karten.

gr 8°. (XVI u 628 S.) M 13; in Orig.-Einb.: Leinw. mit reicher Deckenpressung M 15.

(Gehört zu unserer „Illustrierten Bibliothek der Länder- und Völkerkunde“.)

Der Verfasser, Vorstandsmitglied der Vereinigung von Freunden der Astronomie und Mitredacteur der „Mitteilungen“ dieser Gesellschaft, tritt, nachdem er sich durch eigene Forschungen und eine Reihe von astronomischen Spezialschriften weitern Kreisen schon bestens bekannt gemacht hat, nunmehr mit einer populärwissenschaftlichen Darstellung der gesamten Himmelskunde vor die Öffentlichkeit.

Das Werk ist auf solider, wissenschaftlicher Grundlage aufgebaut und dabei anregend und fesselnd, jedem Gebildeten leichtverständlich geschrieben. Besondere Sorgfalt wurde der Illustrierung gewidmet. Eine grosse Zahl der Abbildungen ist nach Original-Photographien hergestellt worden, worunter jene der vatikanischen Sternwarte, die ihren reichen photographischen Bilderschatz zum erstenmal für ein descriptives Werk zur Verfügung gestellt hat, in erster Linie genannt zu werden verdienen.

Müller, A., S. J., **Nikolaus Copernicus,** der Altmeister der neuern Astronomie. Ein Lebens- und Culturbild. gr 8° (VIII u. 160 S.) M 2

(Bildet zugleich das 72. Ergänzungsheft zu den „Stimmen aus Maria-Laach“.)

Ein Ertel'scher Theodolit

(Höhen-Instrument),

1883 gebaut, ehemaliger Preis **340 Mk.,** tadellos erhalten, ist wegen Todesfalles billig zu verkaufen. Angebote an

Direktor Matzat,

Weilburg an der Lahn.

Mehrere grössere und kleinere

Refraktoren

sind **sehr preiswürdig** zu verkaufen. Reflektanten wollen sich wegen näherer Mitteilungen an mich wenden

Dr. Hermann J. Klein in Köln a. Rh.

Erscheinungen der Jupitermonde. Die folgenden Angaben über die Erscheinungen der Jupitermonde sind aus dem Nautical Alamanac entnommen und die angegebenen Zeiten m i t t l e r e von Greenwich. Die Trabanten sind der Reihenfolge ihres Abstandes vom Jupiter nach mit I bis IV bezeichnet. Ferner bedeutet

Ec D das Verschwinden eines Trabanten im Schatten des Jupiter
Ec R den Austritt des Trabanten aus dem Schatten des Jupiter
Oc D das Verschwinden des Trabanten hinter der Jupiterscheibe
Oc R das Wiedererscheinen seitlich neben der Jupiterscheibe.
Tr J den Eintritt des Trabanten vor die Jupiterscheibe.
Tr E den Austritt des Trabanten aus der Jupiterscheibe.
Sh J den Eintritt des Trabantenschattens auf die Jupiterscheibe.
Sh E den Austritt des Trabantenschattens aus der Jupiterscheibe

Es sind nur diejenigen Erscheinungen der Jupitermonde ausgeführt, welche sich ereignen, wenn Jupiter zu Greenwich über und die Sonne unter dem Horizont steht. Um a n - n ä h e r n d die Zeitpunkte dieser Erscheinungen für jeden anderen Ort zu finden hat man nur nötig, den Längenunterschied gegen Greenwich (ausgedrückt in Zeit) zu den angegebenen Zeitpunkten zu addieren, wenn der Ort ö s t l i c h von Greenwich liegt und davon zu s u b t r a h i e r e n, wenn der Ort w e s t l i c h von Greenwicht liegt.

September 3. II. Sh. E. † 7 20   **September 10.** II Tr. I. † 6 32

Die Jupitermonde sind vom 15 September bis 12 November unsichtbar, wegen grosser Nähe des Jupiter bei der Sonne.

Planetenkonstellationen 1898. September 5 6h Merkur in unterer Konjunktion mit der Sonne. September 14 10 Merkur in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde. September 17 5 Neptun mit der Quadratur mit der Sonne. September 17 10 Jupiter in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde. September 17 14 Merkur im aufsteigenden Knoten. September 19 8 Venus in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde. September 21 2 Saturn in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde. September 21 7 Merkur in grösster westlicher Elongation. September 21 21 Venus in grösster östlicher Elongation. September 22 14 Sonne tritt in das Zeichen der Wage Herbstanfang

Sternbedeckungen durch den Mond für Berlin 1898.

Monat	Stern	Grösse	Eintritt mittlere Zeit h	m	Austritt mittlere Zeit h	m
Septbr 9	Mars	1	2	15.7	3	7.4

Lage und Grösse des Saturnringes (nach Bessel).

September Grosse Achse der Ringellipse 36.34", kleine Achse 15.94"
Erhöhungswinkel der Erde über der Ringebene 29° 1.6' nördl

Planetenstellung im September 1898.

Mittlerer Berliner Mittag

Monatstag	Scheinbare Ger. Aufst. h m s	Scheinbare Abweichung ° ' "	Oberer Meridiandurchgang h m
1898	**Merkur**		
Sept. 5	10 52 52·22	+ 3 4 34·2	23 55
10	10 38 57·87	6 58 20·0	23 21
15	10 35 32·42	8 8 23·1	22 58
20	10 46 7·44	8 28 45·5	1 36
25	11 8 24·47	7 8 48·7	22 51
30	11 37 27·81	+ 4 28 46·8	23 1
	Venus		
Sept. 5	13 43 30·55	12 36 21·7	2 45
10	14 3 0·28	14 51 12·5	2 45
15	14 22 37·00	16 58 43·7	2 45
20	14 42 1·58	18 57 44·2	2 46
25	15 1 12·81	20 47 5·8	2 44
30	15 20 2·18	—22 25 45·5	2 43
	Mars		
Sept. 5	6 6 48·71	+23 31 40·9	19 9
10	6 19 51·81	23 33 18·9	19 2
15	6 32 37·93	23 31 15·4	18 55
20	6 45 4·04	23 25 55·5	18 48
25	6 57 11·08	23 17 40·9	18 40
30	7 8 54·52	+23 6 53·6	18 32
	Jupiter		
Sept. 9	12 50 41·52	4 18 39·1	1 37
19	12 58 20·90	5 2 29·2	1 5
29	13 6 13·62	— 5 51 54·8	0 33

Mittlerer Berliner Mittag.

Monatstag	Scheinbare Ger. Aufst. h m s	Scheinbare Abweichung ° ' "	Oberer Meridiandurchgang h m
1898	**Saturn.**		
Sept. 9	16 10 22·11	19 48 44·0	5 5
19	16 21 40·70	19 56 21·9	4 28
29	16 24 33·56	20 5 2·4	3 52
	Uranus.		
Sept. 9	15 51 12·60	20 0 58·2	4 37
19	15 52 30·75	20 5 0·9	3 59
29	15 54 7·08	20 10 0·2	3 21
	Neptun.		
Sept. 9	5 37 7·67	+22 1 59·5	18 23
19	5 37 26·66	22 1 47·5	17 44
29	5 37 31·24	+22 1 27·5	17 6

Mondphasen 1898.

	h	m	
Sept. 7	11	44·5	Letztes Viertel.
9	10		Mond in Erdferne.
15	13	3·8	Neumond.
22	15	33·0	Erstes Viertel.
24	19		Mond in Erdnähe.
29	12	4·3	Vollmond.

Mond.

Mittlerer Berliner Mittag

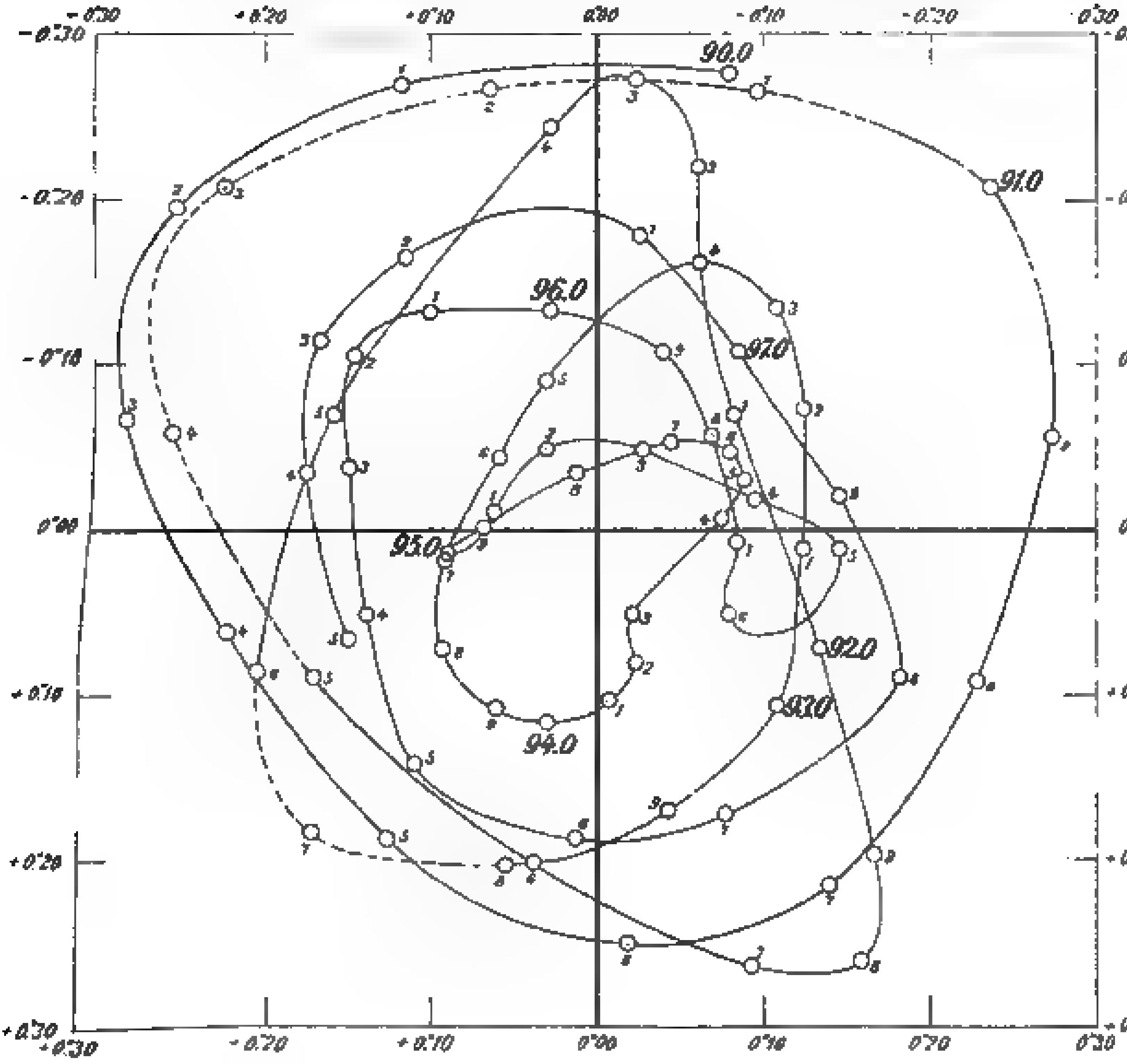
Monatstag	scheinb. AR. h m s	scheinb. D. ° ' "	Mond im Meridian. h m
1	23 20 54·57	+ 0 49 11·5	13 3·9
2	0 11 30·94	6 42 35·6	13 51·8
3	1 1 50·62	12 7 2·4	14 39·9
4	1 52 31·92	16 48 6·0	15 28·7
5	2 43 57·85	20 34 32·1	16 18·4
6	3 36 12·33	23 17 57·7	17 8·8
7	4 28 59·64	24 53 1·1	17 59·5
8	5 21 48.61	25 17 28·6	18 49·6
9	6 14 1·76	24 32 17·3	19 38·6
10	7 5 6·37	22 41 19·9	20 26·1
11	7 54 43·47	19 50 47·1	21 11·9
12	8 42 51.71	16 8 27·9	21 56·3
13	9 29 46·71	11 49 19·2	22 39·8
14	10 15 57·60	6 46 15·2	23 23·3
15	11 2 4·46	+ 1 25 16·5	

Mittlerer Berliner Mittag

Monatstag	scheinb. AR. h m s	scheinb. D. ° ' "	Mond im Meridian. h m
16	11 48 53·04	— 4 4 14·4	0 7·4
17	12 37 13·37	9 28 59·6	0 53·8
18	13 27 53·91	14 32 42·3	1 41·7
19	14 21 33·67	18 57 6·4	2 33·6
20	15 18 29·45	22 22 53·0	3 29·0
21	16 18 21·46	24 31 46·3	4 27·6
22	17 20 6·27	25 9 54·6	5 28·0
23	18 22 8·81	24 11 28·6	6 28·4
24	19 22 53·24	21 16 51·9	7 26·8
25	20 21 14·31	17 48 48·1	8 22·4
26	21 16 51·16	12 55 35·9	9 15·0
27	22 10 1·01	7 21 40·8	10 5·1
28	23 1 24·24	1 28 8·9	10 53·6
29	23 51 50·81	+ 4 24 47·0	11 41·5
30	0 42 7·21	+ 9 58 36·6	12 29·5

SIRIUS TAFEL 1898, 7.

Bewegung des Nordpoles der Erdaxe.



SIRIUS.

Zeitschrift für populäre Astronomie.

Zentralorgan für alle Freunde und Förderer der Himmelskunde.

Herausgegeben
unter Mitwirkung hervorragender Fachmänner und astronomischer Schriftsteller
von **Dr. Hermann J. Klein** in Köln a./Rh

August 1898.

»Wissen und Erkennen sind die Freude und die Berechtigung der Menschheit.« Kosmos.

Jeden Monat 1 Heft. — Jährlich 12 Mk.

Verlag von EDUARD HEINRICH MAYER in Leipzig.

INHALT Die Grossherzogliche Landessternwarte. Mit 3 Abbildungen im Text. S. 169. — Das Neueste vom Mond S. 177 — Deutungen der Mars-Kanäle. S. 182. — Vermischte Nachrichten. S. 189. — Astronomischer Kalender für den Monat Oktober. S. 191.

Die Grossherzoglich Badische Landessternwarte

auf dem Königstuhl bei Heidelberg.

Am 20. Juni fand in Heidelberg im Beisein Ihrer Königlichen Hoheiten des Grossherzogs und der Grossherzogin von Baden die Einweihung der in den Jahren 1895 1897 auf dem Königstuhl erbauten Badischen Landessternwarte statt. Die Feier begann gegen Mittag mit einem Festaktus in der Aula der Universität, zu welcher die neue Sternwarte obwohl nicht Universitätsinstitut, durch die Lehrthätigkeit der Direktoren an der alma mater in nahen Beziehungen steht. In einer längeren Rede gedachte zunächst der gegenwärtige Prorektor der Universität, Herr Geh. Hofrat Prof Kehrer, der geschichtlichen Entwicklung, welche das Projekt des Neubaues durchzumachen hatte, ehe es verwirklicht werden konnte. Die alte badische Sternwarte in Mannheim genügte schon in den 70er Jahren nicht mehr den immer grösseren Anforderungen der Astronomie an die Gebäulichkeiten und Instrumente. Da das Land damals jedoch andere Zweige der Wissenschaft noch dringender zu unterstützen hatte, so konnte die Sternwarte im Jahre 1880 nur provisorisch nach Karlsruhe verlegt werden. Das lebhafte Interesse, welches Seine Königliche Hoheit der Grossherzog der Ausführung der astronomischen Arbeiten in seinem Lande entgegenbrachte, erhielt aber in ihm den Wunsch lebendig, in Baden eine Sternwarte zu gründen, welche sowohl durch ihre instrumentelle Ausrüstung als auch durch ihre Lage imstande sei, erfolgreich an der Lösung der schwebenden Fragen der Astronomie mitzuarbeiten Von ihm

ging im Winter 1892/93 der erste Schritt dazu aus, die neue Sternwarte bei Heidelberg auf den Bergen am Neckar zu errichten, auf welchen man einerseits auf eine bessere Durchsichtigkeit der Luft und andererseits auf eine grössere Anzahl klarer Nächte als in der Ebene hoffen durfte. In der Durchführung dieses Planes wurde der Grossherzog durch das energische Eintreten des badischen Staatsministers Sr Excellenz Dr Nock, und des Oberbürgermeisters der Stadt Heidelberg, Herrn Dr. Wilckens, in hohem Grade unterstützt. Das Projekt hätte sich jedoch in dem Umfange, wie es jetzt verwirklicht worden ist, wegen der grossen Kosten, welche ein solcher weitläufig angelegter Neubau verursacht, wohl kaum durchführen lassen, wenn nicht eine Reihe edeldenkender Gönner die Sache in hochherziger Weise durch die That unterstützt hätte. Es ist hier nicht der Ort, die Namen aller derer zu nennen, welche durch ihr opferbereites Interesse sich den Dank des Landes und im besonderen der Astronomen sicherten. Jedoch sei erwähnt, dass die Stadt Heidelberg durch Schenkung von Grund und Boden, durch Übernahme der sehr kostspieligen Wasserleitungsanlage und durch Herstellung einer Zufahrtstrasse die Hauptschwierigkeiten bei der Ausführung des Neubaues überwinden half. Die Güte der instrumentellen Ausrüstung wurde im wesentlichen durch private Stiftungen gesichert.

Nachdem der Herr Prorektor die Entstehungsgeschichte der neuen Sternwarte beleuchtet hatte, hielt jeder der beiden Direktoren derselben einen Vortrag über einige Hauptaufgaben aus seinem speziellen Arbeitsgebiet. Es muss gleich hier die bedeutungsvolle Thatsache hervorgehoben werden, dass die Sternwarte entsprechend der grossen Erweiterung, welche das astronomische Arbeitsfeld seit den 60 er Jahren durch Anwendung der neueren physikalischen Methoden der Spektroskopie, Photographie und Photometrie auf die Himmelskörper gefunden hat, in zwei Abteilungen zerfällt, die astrometrische und die astrophysikalische. Der Direktor der astrometrischen Abteilung, Herr Prof. Valentiner, sprach zunächst über die grosse Genauigkeit, welche die Bestimmung der Richtungen im Raume durch die Verfeinerung in der technischen Ausführung der Instrumente heutzutage auszeichnet, und zeigte wie man durch die exakte Beobachtung der Fixsterne u. a. die wichtigen Fragen nach Richtung und Geschwindigkeit der Bewegung des Sonnensystems im Raume und nach der erst seit etwa 10 Jahren bekannten Schwankung der Erdachse zu untersuchen vermöchte. Herr Prof Wolf, der Direktor der astrophysikalischen Abteilung, sprach seinerseits über die Erweiterung unseres Wissens über die gesamte Gestalt des uns sichtbaren Fixsternsystems durch Zuhilfenahme der Photographie. Er erörterte, wie gerade die photographischen Aufnahmen der Nebelflecke und Sternhaufen zu der Erkenntnis geführt haben, dass diese zu unserm eignen Fixsternsystem gehören, während man vor nicht langer Zeit sich der Ansicht hingegeben hatte, dass diese Objekte sehr ferne Fixsternsysteme ausserhalb des unsrigen darstellten.

Nach Beendigung des Festaktus fuhren Ihre Königlichen Hoheiten und die zahlreichen Gäste, die Mitglieder beider Kammern, die Landtagsabgeordneten, die Professoren der Universität und die Vertreter der Stadt Heidelberg über Schloss und Molkenkur durch die herrlichen Waldungen hinauf auf den Königstuhl zur Besichtigung der Sternwarte.

Noch ehe wir das Plateau des 568 *m* hohen Berges erreichen, tritt uns am nördlichen Abhange gegen das Neckarthal zu das Wohngebäude entgegen, das ebenso wie die Observatorien selbst von dem Grossh. Bauinspektor, Herrn Koch, erbaut worden ist. Es liegt etwas abseits von den Beobachtungs-

räumen, um die Durchsichtigkeit der Luft auf dem die Observatorien tragenden Plateau in keiner Weise zu beeinträchtigen und enthält ausser den Dienstwohnungen der Beamten die gemeinsame Bibliothek und die Rechenzimmer der astronomischen Abteilung. Die Fahrstrasse führt uns in zwei Minuten über einen freien Platz zwischen der grossen Haupteingangspforte und dem Wohnhaus hinauf auf das Plateau, von welchem ein Gebiet von $2^1/_2$ Hektaren abgeholzt ist.

Zuerst treffen wir dort auf das astrophysikalische Observatorium. Es besteht, wie aus dem beistehenden Bilde ersichtlich ist, im wesentlichen aus einem in Buntsandstein ausgeführten, zweistöckigen Bau, an welchen sich der Hauptturm mit Drehkuppel anschliesst. Im Südosten des Instituts befindet sich jedoch noch eine zweite kleinere Kuppel, welche erst in allerneuester Zeit aufgestellt wurde, da das grosse, von Miss Bruce (New-York) gestiftete Photo-teleskop noch nicht zur Vollendung gekommen ist. Diese Kuppel umschliesst den photographischen Refraktor, mit welchem Herr Prof. Wolf auf seiner Privatsternwarte in Heidelberg seit einer Reihe von Jahren erfolgreich viele Himmelsaufnahmen gemacht hat. Das Instrument besteht im wesentlichen aus drei Fernrohren nebeneinander, zwei photographischen und einem optischen von je sechs Zoll Öffnung. Diese Anordnung ist dadurch bedingt, dass jede Himmelsaufnahme ausser dem photographischen Objektiv ein für das Auge eingerichtetes Fernrohr erfordert, mit dessen Hilfe man die Sterne während der Exposition stets auf derselben Stelle der Platte hält. Der Refraktor wird zwar mit Hilfe eines Uhrwerks so bewegt, dass er einem einmal eingestellten Stern stets folgt. Die kleinen Unregelmässigkeiten im Uhrgang, die Veränderung der Strahlenbrechung der Luft mit dem Auf- oder Niedersteigen des Sternes und die kleinen Schwankungen des Sternbildes infolge der Luftunruhe machen es aber notwendig, dass der Beobachter während der Aufnahme dauernd am Fernrohr einen Stern beobachtet und die kleinen Abweichungen desselben von der richtigen Lage selbst korrigiert. Nur so lassen sich Aufnahmen erzielen, welche die Sterne als kreisförmig begrenzte Scheibchen auf der Platte zeigen. Ist dadurch die Kombination eines photographischen und eines optischen Objektivs verständlich, so hat andererseits die Zusammenfügung zweier photographischer Linsen ihren Grund darin, dass sich auf den Platten oft kleine Objekte finden, welche Sternen täuschend ähnlich sind. Die Realität eines etwa fraglichen Objektes kann daher mit Sicherheit nur durch eine zweite gleichzeitige Aufnahme kontrolliert werden. Das neue Phototeleskop, welches für die Hauptkuppel bestimmt ist, wird im Prinzip dem alten Wolf'schen Refraktor gleichen, es soll im wesentlichen durch die Dimensionen der Objektive und ihre Brennweiten die Leistungsfähigkeit des letzteren übertreffen. Die aus Jenenser Glas hergestellten photographischen Objektive, welche von Brashear (Alleghany) geschliffen werden, werden je 16 Zoll Öffnung haben, während das von Dr. Pauly (Jena) bereits fertig gestellte optische Objektiv 10 Zoll Öffnung besitzt. Das Bruce-Teleskop soll, ebenso wie bisher das Wolf'sche Instrument, in erster Linie zur Erforschung der Milchstrasse und zur Untersuchung von Nebelflecken und Sternhaufen dienen; jedoch werden sich auch mit ihm interessante Aufnahmen von Kometen und kleinen Planeten machen lassen. Zur Untersuchung der Spektra der Gestirne wird das Observatorium über ein grosses Prisma aus Jena verfügen, das auf eines der Objektive aufgesetzt werden kann.

Entsprechend dem Umstande, dass die Untersuchungen an den Himmelskörpern fast durchweg auf photographischem Wege ausgeführt werden sollen, sind in dem Gebäude, welches

die Räume für die Arbeiten bei Tage enthält, in erster Linie zwei nach den neuesten Erfahrungen ausgestattete Dunkelzimmer eingerichtet. Das eine davon dient zur sicheren Aufbewahrung der noch unbenutzten Platten, in dem anderen werden die gemachten Himmelsaufnahmen entwickelt und fixiert. Zu den photographischen Räumen gehört fernerhin ein Zimmer mit einem grossen Reproduktionsapparat. Ehe man an die Vermessung der Platten gehen kann, ist es wegen der grossen Anzahl der Objekte, welche gerade die Milchstrasseaufnahmen enthalten, notwendig, Vergrösserungen der Platten zur Orientierung und zur Identifizierung der Sterne anzufertigen, welche dann ein anschauliches und naturgetreues Bild der aufgenommenen Himmelsgegend geben. Der Wert der Reproduktionen besteht jedoch weiterhin in dem Umstande, dass sie nach geeigneter Behandlung kontrastreicher sind als die Originalnegative. Dies ist z. B. von unschätzbarem Werte, wenn man sehr lichtschwache Nebelpartien, welche an und für sich erst nach bis zu 18 stündiger Expositionszeit zum Vorschein kommen, studieren will; sie treten auf den Reproduktionen dem Auge deutlich entgegen, während sie auf den Originalplatten nur dem geübten Auge sichtbar sind. Zur weiteren Ausnützung der gemachten Aufnahmen besitzt das Observatorium einen Raum mit einem Messapparat. Dieses Instrument gestattet, indem man ein Fernrohr auf die festaufgestellte Platte richtet, die Örter ihrer sämtlichen Sterne an zwei Kreisen abzulesen, so wie man sie sonst mühevoll des Nachts an einem Meridiankreis bestimmen müsste. Besonders interessant ist dabei, dass man die Örter gleich für eine ganz beliebig zu wählende Zeit, z. B. für den Anfang des Jahres 1900, abliest, sodass also jede weitere Berechnung der Ver-

Das Wohngebäude von St[illegible]her

schiebung erspart bleibt, welche die Gestirne durch die kreisende Bewegung der Erdachse im Laufe der Zeit erleiden. Dieser Umstand ist für die Vergleichung zweier Aufnahmen in weit auseinanderliegenden Jahren von hoher Wichtigkeit, da man so die Resultate ohne grosse Rechnung miteinander vergleichen kann; gerade diese Vergleichungen führen aber zu den interessantesten Ergebnissen. Des weiteren enthält das Observatorium einige Rechenzimmer. Schliesslich befindet sich im unteren Geschoss noch eine Maschinenanlage, um das Institut mit elektrischem Glühlicht zu versehen. Die Elektrizität wird zu diesem Zwecke in einem Nebenraume in 36 Akkumulatoren aufgespeichert, welche aber ausserdem die elektrische Kraft zum Betriebe einer grösseren Drehbank liefern. Die Drehbank gehört zur Ausstattung der Mechanikerwerkstatt, welche bei der abgelegenen Lage der Sternwarte einen unentbehrlichen Bestandteil des Observatoriums bildet.

Das astrometrische Observatorium von SW her

Etwa 50 *m* von dem soeben beschriebenen Institut liegt das Observatorium der astrometrischen Abteilung. Dasselbe besteht im wesentlichen aus zwei Hauptteilen, dem Meridianbau und dem astrometrischen Hauptturm. Beide Teile sind durch einen kleinen Zwischenbau verbunden. Der Meridianbau zerfällt in zwei grosse Säle, den westlichen und östlichen Meridiansaal. In den ersteren gelangen wir unmittelbar über die vor uns liegende Freitreppe. Es ist ein geräumiger Beobachtungsraum von 7 *m* Breite, 10 *m* Länge und 5—8 *m* Höhe. Die Aussenwände bestehen zum Schutze

gegen die Sonnenstrahlung aus zwei Teilen, einer inneren Wand aus Wellblech und einer äusseren aus Holz. In der Mitte ist der Saal in der Richtung des Meridians durchschnitten. Der bis zum Fussboden hinabreichende 1,8 m breite Spalt lässt sich durch einen einzigen grossen Schieber verschliessen, welcher durch eine Kurbel, im Süden des Saales, leicht auf- und zugeschoben werden kann. Der Saal enthält wohl das kostbarste Instrument der astrometrischen Abteilung, den neuen sechszölligen Meridiankreis von der berühmten Firma Repsold in Hamburg. Die Karlsruher Sternwarte verfügte zwar über einen dreizölligen Meridiankreis, an welchem lange Beobachtungsreihen ausgeführt worden sind. Die grosse Verfeinerung, welche die letzten Jahrzehnte in der technischen Ausführung gerade dieser Art von Instrumenten gebracht haben, liessen den alten Meridiankreis jedoch nicht mehr auf der Höhe der Zeit erscheinen. Gerade die Beobachtungen am Meridiankreis sind aber die exaktesten, welche die alten astronomischen Methoden zu liefern vermögen. Deshalb war die Erwerbung des neuen Meridiankreises eine absolute Notwendigkeit für die Sicherung wesentlicher Resultate aus der Thätigkeit der astrometrischen Abteilung, und die Genehmigung dieses Instrumentes durch den Landtag ist von der grössten Bedeutung für das Institut gewesen. Die astrometrische Abteilung ist auf diese Weise in den Stand gesetzt worden, mit Sternwarten wie Strassburg, Paris, Pulkowo, Greenwich in Konkurrenz zu treten und an ihrem Teile an den überaus wichtigen Fundamentalbeobachtungen mitzuarbeiten. Man muss sich die Bestimmung der Lage der Sterne zueinander, aus deren Veränderungen dann die uns bis jetzt immer noch nur erst angenähert bekannte Bewegung des Sonnensystems im Raume abgeleitet werden kann, ebenso vorstellen, wie die Aufnahme einer Gegend der Erde. Man wählt erst Hauptpunkte aus, deren gegenseitige Lage man so scharf als irgend möglich bestimmt, und erst dann wird das Detail der Gegend an diese Hauptpunkte angeschlossen, deren Positionen nun als richtig angenommen werden. Den Hauptdreieckspunkten der Geodäten entsprechen die Fundamentalsterne. Damit ist die Wichtigkeit der Beobachtungen derselben, der „Fundamentalbeobachtungen“, ohne weiteres klar, da sie die Basis für alle weiteren Arbeiten liefern. Die Richtung von der Erde zu einem Sterne ist nun stets festgelegt, wenn man ihren Winkel gegen eine im Raume absolut fest gedachte Richtung kennt. Um diesen Winkel zu bestimmen, bedarf es aber stets der Beobachtung der jeweiligen Richtung Erde — Sonne. Daraus ergiebt sich die wichtige Forderung für Fundamentalbeobachtungen, dass das Instrument gestatten muss, bei Tage Sonne und Fixsterne zu beobachten. Eben dieser Notwendigkeit entspricht aber nur der neue und nicht der alte Meridiankreis einerseits wegen der Grösse seines Objektivs und andererseits wegen seiner Schutzvorrichtungen gegen die ungemein schädlichen Einflüsse der Sonnenstrahlung. Das Prinzip der beiden Meridiankreise ist natürlich das gleiche. In beiden Fällen haben wir eine auf zwei so fest als möglich fundamentierten Pfeilern ruhende horizontale Achse, um welche das Fernrohr in der Meridianebene bewegt werden kann, und einen senkrecht zu dieser Achse stehenden fein geteilten Kreis. Er gestattet die Höhe des Gestirns im Augenblick der Kulmination zu bestimmen, während die Durchgangszeit des Sterns durch den Meridian durch sein Verschwinden hinter vertikalen Fäden im Fernrohr festgelegt wird. Letzteres geschieht schon lange auf elektrischem Wege; der neue Meridiankreis bietet jedoch auch hierin eine Verfeinerung, insofern er noch eine neue Registriervorrichtung von Repsold trägt. Vor allem gestattet er aber,

auch die Einstellungen in Höhe zu registrieren. Die vielen sonstigen Finessen in der Ausführung des neuen Meridiankreises können hier unmöglich alle geschildert werden. Es sei jedoch noch zweier anderer wichtiger Einrichtungen gedacht. Im Norden und Süden des Spaltes sehen wir in je 100 *m* Entfernung im Walde zwei grosse Steinpfeiler errichtet. Sie werden später Holzhäuschen tragen, in denen hinter Schirmen mit je einer feinen kreisförmigen Öffnung kleine Glühlämpchen stehen. Dies sind die sogenannten Miren. Stellt man das Instrument auf sie ein, so erscheinen die Öffnungen als kleine künstliche Sterne. Sie müssen im Fernrohr stets an derselben Stelle erscheinen, solange das Instrument oder die Pfeiler des Instrumentes sich nicht verschoben haben. Die Miren dienen somit zur Kontrolle dafür, ob der Meridiankreis sich zwischen den Beobachtungen nicht verrückt hat. Schliesslich sei noch der grosse Sonnenschirm erwähnt, welcher, sich vom Boden bis zur höchsten Höhe des Spaltes erstreckend, die Bestrahlung des Instrumentes bei der Beobachtung der Sonne verhindert und nur für die kurze Zeit des Durchgangs selbst durch eine kreisförmige Öffnung den Sonnenstrahlen den Eintritt in die Linse gestattet.

Die Einrichtungen des östlichen Meridiansaales, in welchem der alte Meridiankreis aufgestellt ist, sind auf den ersten Blick analog; sie sind nur nicht mit der gleichen Feinheit ausgeführt. Das Instrument wird wohl in Zukunft hauptsächlich zur Ausbildung junger Astronomen dienen.

Der Zwischenbau enthält ausser einem Raum zur Unterbringung von Elementen vor allem das Zeitdienstzimmer. Die praktische Bedeutung der Sternwarte für das öffentliche Leben besteht im wesentlichen in der Kontrolle der Normaluhren im Badischen Staate. Zu diesem Zwecke werden, soweit das Wetter es gestattet, alle 3—4 Tage Zeitbestimmungen ausgeführt. Jeden Mittwoch Morgen wird die Zeit dem Centralbahntelegraphenamt in Karlsruhe, der Uhrmacherschule in Furtwangen, den Uhrfabriken in Triberg und Lenzkirch und dem physikalischen Institut in Heidelberg telegraphisch mitgeteilt, zu welchem Zwecke sich ein Tisch mit den nötigen Schaltungsapparaten im Zeitdienstzimmer befindet.

Ein kleiner Zwischengang von diesem Raum nach dem Hauptturm enthält den Eingang zu den grossen Gewölben des Observatoriums. Wie bei allen Sternwarten, so ist auch hier auf dem Königstuhl das Fundament der Mauern völlig getrennt von den mächtigen Fundamenten der Pfeiler, welche die Instrumente tragen, damit keine Erschütterungen sich auf die Pfeiler übertragen können. Der Blick in diese Fundamente ist sehr interessant, da er zeigt, mit welcher Sorgfalt der Baumeister einer Sternwarte bei der Anlage seines Baues zu Werke gehen muss. Auf die Details der Anordnung können wir uns jedoch hier nicht einlassen. Es sei nur noch erwähnt, dass in dem Gewölbe unter dem Hauptturm ein Horizontalpendel aufgestellt worden ist, wie es der ehemalige, jetzt verstorbene Assistent der Karlsruher Sternwarte, von Rebeur-Paschwitz, konstruiert hat. Dieser Apparat, für besondere astronomische Beobachtungen bestimmt, zeichnet auch die Erdbeben, wenn sie selbst noch so fern vom Beobachtungspunkte stattfinden, photographisch auf.

Der astrometrische Hauptturm ist ein Bau von quadratischem Grundriss mit einer Seitenlänge von 11 *m*. Der mittelste Teil desselben ist durch eine runde Mauer gegen den äusseren Raum abgeschlossen, welcher dadurch die Gestalt einer Rotunde gewinnt. In dieser Rotunde hängt als ein sehr sehenswertes Instrument der grosse Mauerquadrant, mit dem Christian Mayer und namentlich Roger Barry im vorigen

Jahrhundert auf der Mannheimer Sternwarte beobachteten. Der Quadrant ist 1775 von J Bird in London gebaut. Er hat einen Radius von 2,4 *m*. Das Instrument erscheint um so interessanter, wenn man kurz vorher an dem neuen Repsold'schen Meridiankreis die technische Vollendung aller Details bewundert hat und bedenkt, dass der Mauerquadrant in der damaligen Zeit das entsprechende Instrument von gleich hoher Ordnung gewesen ist. In der Rotunde haben im übrigen noch einige kleinere Instrumente Aufstellung gefunden. In dem mittleren abgeschlossenen Teil des Hauptturmes befindet sich schliesslich der Pfeiler für den achtzölligen Refraktor. An ihm sind zwei gute Pendeluhren aufgehängt, welche mit den beiden Hauptuhren in den Meridiansälen zusammen die Normaluhren des Observatoriums bilden. Von diesem Uhrenraum führt eine Treppe hinauf zu der Kuppel und der sie umgebenden Plattform. Der in der Kuppel aufgestellte, von Herrn Kann (Baden-Baden) gestiftete achtzöllige Refraktor soll in Verbindung mit einem ausgezeichneten Repsold'schen Fadenmikrometer dazu dienen, die gegenseitige Lage der Sterne von Doppelsternpaaren zu bestimmen, aus deren Bewegung gegeneinander die Massen und Bahnen dieser fernen Fixsternsysteme berechnet werden können. Die um die Kuppel herumführende Plattform hat hauptsächlich den Zweck, für gelegentliche Beobachtungen einen Standpunkt mit möglichst freiem Horizont zu gewähren und kleinere transportable Fernrohre leicht und sicher aufstellen zu können.

Das astrophysikalische Observatorium von NO her.

Ausserhalb des Observatoriums befindet sich schliesslich noch eine Kuppel, in welcher ein aus Karlsruhe übernommener Fünfzöller mit Uhrwerk steht. Eine weitere Kuppel für einen alten sechszölligen Refraktor wird demnächst ebenfalls ihre Aufstellung finden.

An die Besichtigung all' dieser Räumlichkeiten und Instrumente schloss sich eine Wagenfahrt nach dem nahe gelegenen Kohlhofhôtel, in welchem ein Festmahl den Schluss der Feier bildete. Hierbei brachte der Prorektor der Universität einen Trinkspruch auf den Grossherzog aus, während die Worte des Oberbürgermeisters seiner Gemahlin galten. Seine Königliche Hoheit der Grossherzog dankte zugleich im Namen der Grossherzogin für die dargebrachten Huldigungen, wünschte der neu erbauten Sternwarte eine erfolgreiche Thätigkeit und schloss seine Worte mit einem Hoch auf die Universität. Dr. A. Schwassmann.

Das Neueste vom Monde.

Einige Bemerkungen zum Erscheinen des Triester Mondatlas.

Von Hermann Alsdorf.

Der Titel „Das Neueste vom Monde" würde vielleicht schon um deswillen zu einer Besprechung von Krieger's Mondatlas passen, weil dieser Atlas uns ja thatsächlich etwas ganz neues, etwas bis vor kurzem noch nicht dagewesenes bringt: Hyginus N', ein Doppelkraterwesen nach Art des Torricelli, ein Kraterchen, das trotz seiner zarten Jugend und seiner zwerghaften Kleinheit unter den alten Kraterriesen jetzt doch vor allen anderen gesehen werden will. Die Thatsache der Neubildung dürfte hier eigentlich noch verbürgter sein als bei Hyginus N. Man muss nämlich bedenken, dass seit Dr Klein's Entdeckung, also während fast 20 Jahren, die Hyginus-Gegend aufs eifrigste durchforscht worden ist. Sieht nun jetzt Krieger einen Krater nur wenige Kilometer östlich von N, den auch ein 5zölliger Refraktor zeigt, so ist die Thatsache der Neubildung nicht zu bezweifeln.

Man wird Herrn Krieger gern zur Entdeckung dieser Neubildung beglückwünschen, mehr aber doch wohl noch zu dem Unternehmen seines Atlas, das doch auch etwas neues an sich hat, trotz Schröter und trotz mancher vortrefflichen Zeichner unserer Zeit. Oder hat schon sonst jemand daran gedacht, uns neben die Atlanten der Heroen in der Selenographie, neben die prächtigen photographischen Atlanten mit ihrer vortrefflichen Wiedergabe grosser Gebirgszusammenhänge, nun noch einen neuen Atlas zu legen, der alle Vorzüge der photographischen Wiedergabe besitzen soll, aber mit Anwendung auf das feine und feinste Detail?! „Der Mangel an feinem Detail auf den Mondphotographien", so schreibt Herr Krieger in der Einleitung, „veranlasste mich zu einem Versuche, die grossen Vorteile, welche die photographischen Mondaufnahmen in gar vielen Beziehungen bieten, mit der ungeheuren Überlegenheit eines guten und kräftigen Refraktors zu verbinden. Meine diesbezüglichen Versuche fielen recht befriedigend aus und führten mich auf den Gedanken, nach dem von mir ausgedachten Zeichnenverfahren einen Mondatlas herzustellen." Das war ein guter Gedanke! Zu seiner Ausführung gehört ein gutes, geübtes Auge, ein lichtstarker Refraktor und eine kunstgeübte Hand, der es ein leichtes ist, mit dem Bleistift zu photographieren, wenn man einmal so sagen darf.

Gute Luft gehört auch noch dazu! Krieger hat diese und mit ihr sein astronomisches Heim gesucht; Gern bei München, Abbazia, Fiume, Lussinpiccolo, Ragusa, Lissa, Lesina und Triest waren die einzelnen Stationen der langen Irrfahrt. Der Vorzug einer vorzüglichen Luft brachte der Stadt

Triest den Vorzug einer neuen Sternwarte ein in einem hübschen Villenbau, wie man an der dem Atlas beigegebenen Abbildung der Pia-Sternwarte sehen kann.

Und nun zur Sache! Der erste Band des Triester Mondatlas liegt jetzt vor. Wie ist er ausgefallen? Er ist reich, genau, von plastischer Anschaulichkeit und bringt viel neues.

Wer, wie ich, bisher nur mit einem $4^1/_2$ zölligen Refraktor arbeiten konnte unter Benutzung der Atlanten von Mädler, Schmidt, Neison, Loewy und Puiseux, und einer Anzahl von Photographien, der ist erstaunt über den Reichtum an Detail, der ihm auf jeder der 26 Tafeln des Bandes entgegentritt. Schmidt verstand doch nachgerade auch etwas vom Detail und hat vieles gegeben, soweit sich das bei dem Massstab seiner Karte geben liess. Nun lege man aber einmal die Darstellungen des Fracastor von Schmidt und von Krieger nebeneinander. Bei allem Respekt vor der Schmidt'schen Darstellung: sie ist dennoch geradezu arm und dürftig im Vergleiche mit der Krieger'schen. Auf der einen Seite sieht man nur wenig, nicht sonderlich hervortretendes Detail — auf der anderen Seite gewahrt man eine kleine Welt von Kratern, Hügeln, Bergäderchen und verschiedenen Lichttönen. In krystallener Klarheit giebt sich bei Kriegers Darstellung sofort eine Fundamentalthatsache kund, von der sich in der Schmidt'schen Zeichnung auch nicht die leiseste Spur verrät: die grosse Neigung der Krater zu paarweisem Auftreten, die sich hier an zehn Kraterpaaren auf das deutlichste dokumentiert. Mit grosser Liebe und Sorgfalt sind die einzelnen Aderchen und Hügelchen behandelt. Jede noch so leise Biegung, jede noch so geringfügige Auszackung, jeder noch so winzige Eindruck auf dem Rücken ist deutlich erkennbar. Nach meiner Meinung kann man das garnicht mit der von Schmidt angewandten Lehmann'schen Methode zu zeichnen, so gut wiedergeben. Was hier von Kriegers Fracastor gesagt wurde, das gilt durchweg für alle Tafeln des Atlas, wenn auch die technische Behandlung nicht überall die gleiche ist. Wir thun hier mühelos einen Blick in die wunderbare Welt des feinsten Details auf dem Monde. Wir sehen neben einer Anzahl umglänzter Kraterchen auch einige umflorte, wie man vielleicht passend und kurz die Krater mit dunkler Umrahmung nennen könnte, neben kräftigen, schwarzen, schattenerfüllten Kraterrillen haarfeine Risse, zarteste Rillen, die sicherlich leichter nachzuzeichnen als zu entdecken sind, neben winzigen, warzenförmigen Hügelchen feines Bergaderwerk — wieviel Arbeit mag es gekostet haben, soviel Detail zeichnerisch zu bewältigen, „mit dem Bleistift zu photographieren“.

Ist nun aber auch wirklich photographische Genauigkeit und Treue erreicht? Ich habe eine Prüfung nur vorgenommen hinsichtlich des Umrisses der Krater. Das hat für mich seinen besonderen Grund. Es ist wirklich merkwürdig, wie viele sonst zweifellos tüchtige Beobachter, denen ich mich nicht an die Seite zu stellen wage, für den Umriss der Mondformationen ein schlechtes Auge gehabt haben. Von Copernicus schreibt Schmidt auf S. 177 des Erläuterungsbandes zu seinem Atlas: „Der Hauptwall ist im ganzen sehr nahe kreisförmig und die Anomalien betreffen zumeist den Ostwall. Mädler hat den grossartigen Krater in seiner Karte sehr entstellt; Lohrmann hat ihn wenig besser gezeichnet. Auch meine Darstellung ist nicht genügend, denn die Regelmässigkeit ist zu gross.“ Ist es nicht köstlich, dass hier der grösste Mondbeobachter mit sich und den übrigen Heroen der Selenographie über den Umriss des Copernicus disputiert — ohne eine Ahnung zu haben von dem, was das eigentlich Charakteristische des Umrisses am Co-

pernicus ausmacht? Copernicus ist nicht „im ganzen sehr nahe kreisförmig“, sondern er ist, was selenologisch von grösster Wichtigkeit ist, ausgesprochen sechseckig, wie so viele andere grosse und kleine Krater auf dem Monde. Allerdings ist er im Osten eckiger als im Westen, aber bei abnehmendem Monde habe ich die sechste Ecke auf dem Westwalle verschiedentlich sehr gut gesehen. Die Sechseckigkeit des Copernicus haben schon Hevelius, Riccioli und Keill genau gekannt, wie Prinz nachgewiesen hat in „Ciel et Terre“ 1893. Es ist unglaublich und doch Thatsache, dass Schmidt nicht einmal den Ptolemaeus sechseckig zeichnet, der doch so ausgesprochen sechseckig ist und so regelmässig zugleich, dass Prinz daran den mathematischen Lehrsatz demonstrieren konnte, wonach der Radius eines Kreises gleich ist der Seite des einbeschriebenen Sechsecks. Mädler und nach ihm Neison nennen das mare crisium oval. Zum Glück ist hier wenigstens Mädler's Zeichnung, wie öfter, besser als seine Worte. Bei günstiger Libration kann man das mare crisium nicht anders als sechseckig sehen.

Diese Bemerkungen mögen es vielleicht etwas rechtfertigen, wenn ich bei einer Zeichnung der Mondoberfläche immer zuerst darauf sehe, wie der Zeichner den Umriss behandelt. Nun bezweifle ich garnicht, dass auch andere neuere Zeichner exakt und genau arbeiten werden, und ich gebe auch gerne zu, dass die genaue Wiedergabe des Umrisses einer Formation nicht gerade zu den grössten selenographischen Schwierigkeiten gehört — das kann aber nicht hindern, hinzuweisen auf die peinliche Sorgfalt und Genauigkeit, die dem besprochenen Gegenstande im Triester Mondatlas gewidmet ist. Ich überzeugte mich davon auf den ersten Blick an der Wiedergabe des Kraters Mädler auf Tafel I. Es ist dies ein polygonaler Krater von der weniger häufig vorkommenden Art, bei der eine oder mehrere Seiten des Polygons konvex nach innen gekrümmt sind. Während nun Schmidt diese selenologisch wichtige Erscheinung, auf die ich durch meine Experimente aufmerksam wurde und die Prinz erklärt hat, an Mädler nicht einmal andeutet, hat Krieger die wirkliche Form des Walles mit der konvex nach innen gekrümmten südwestlichen Seite vollkommen korrekt und treu dargestellt. Blättert man den Atlas weiter durch, so gewahrt man gleich, dass hier die die denkbar grösste Sorgfalt auf den Umriss verwendet wurde. Nicht nur die grosse Wallebene Ptolemaeus ist sechseckig gezeichnet, sondern auch der Krater Ptolemaeus A und noch kleinere haben die ihnen zukommende Polygonalität erhalten. Ein mustergültiges Beispiel treuester Wiedergabe ist Triesnecker. Mit Freuden darf man an Krieger's Werk den grossen Fortschritt der Selenographie konstatieren. Photographische Treue! Es bleibt kein anderes Urteil übrig.

„Für das Auge“, so schreibt Herr Krieger in der Einleitung zum Atlas, „mag die photographische Darstellung einzelner Mondpartien hübscher sein als meine Bleistiftzeichnungen. Dafür haben letztere den Vorzug der verlässlichen Wiedergabe des feinsten Details.“ Das Wort mag Veranlassung geben zu einem Vergleich. Vor mir steht auf einer Staffelei Pl. III des Atlas von Loewy und Puiseux und daneben die Zeichnung des Ptolemaeus von Krieger. Die riesige Tafel des Pariser Atlas gestattet mit einem Blick zu überschauen, die Gegend von Horrocks bis Birt, von Lalande bis Apianus. Ptolemaeus, Alphonsus und Arzachel stehen im Mittelpunkt. Dass man ein so ungeheures Gebiet in der gewaltigen Vergrösserung des Pariser Atlas auf einmal überblicken kann, ist ein Vorzug, der, wie ich glaube, keinem anderen selenographischen Werke so zukommt. Und vergebens würde nach

meiner Ansicht ein Zeichner es versuchen, diesen Atlas an Plastik übertreffen zu wollen. Für den Selenologen ist gerade der Pariser Atlas mit seiner grossen Schärfe und Plastik, mit seinen grossen Gebietsübersichten von unschätzbarem Werte. Mit Staunen und Verwunderung bemerkt man auf der bezeichneten Tafel, dass das grosse Gebiet von parallelen Gräben durchfurcht ist, als habe jemand mit einem eisernen Rechen darüber gefahren. Die Richtung der Gräben ist die der langen Wand bei Thebit. Mit noch grösserer Verwunderung bemerkt man einen auffallenden Parallelismus zwischen den Seiten eines Kraters und denjenigen eines anderen oder mehrerer anderer. Zwischen den parallelen Gräben und den einzelnen Polygonen besteht ebenfalls wieder eine enge Beziehung. Schliesslich tritt auch auf dieser Tafel wieder, wie so oft auf dem Monde, die Erscheinung auf, dass parallele Züge von anderen parallelen Zügen geschnitten werden. Das alles sind selenologisch ungeheuer wichtige Fakta, und nirgends kann man sie besser studieren, mit grösserer Sicherheit erkennen, als bei der Photographie, speziell beim Pariser Atlas. Nirgends kann man so gut, gleichsam mit Lineal und Zirkel, an der Mondoberfläche arbeiten als bei diesem Atlas, wenn es sich um die grossen Züge handelt. Das ist der ungeheure Vorzug der Photographie!

Anders gestaltet sich die Sache aber, wenn wir von den grossen Zügen der Mondoberfläche uns abwenden und in die Welt des Details gehen. Ich kann mir nicht helfen und ich spreche es aus, so hart es auch klingen mag: bei der Darstellung des Ptolemaeus nimmt sich die Arbeit der Photographie des Pariser Atlas neben der Zeichnung Krieger's aus wie grobe Anstreicherarbeit neben Feinmalerei. Kein Mensch in der Welt wird auch nur den Schatten eines Beweises dafür erbringen können, dass die Photographie irgend einen Vorzug habe, den die Zeichnung nicht besitze. Wie ungeheuer überlegen aber ist die Bleistiftzeichnung der Photographie! Letztere zeigt deutlich erkennbar nur drei Objekte im Innern der Wallebene und von diesen drei Objekten sind noch dazu zwei äusserst mangelhaft dargestellt. Alles übrige ist ein undefinierbares Gemisch fleckenhafter Lichttöne, das niemand mit Sicherheit deuten kann. Krieger's Zeichnung hingegen zeigt einige 30 Krater, eine Anzahl „randloser Gruben“, 3 Rillen, eine Bergader, mehrere Unebenheiten des Bodens, einen Lichtbogen, ein grosses, sehr merkwürdiges Streifensystem — und das alles in zartester, fast möchte man sagen duftigster Ausführung, mit bester Definition, mit schönster Abstufung der verschiedenen Lichttöne, mit plastischer Wirkung. Nichts ist der Deutung schwer zugänglich, alles verrät seinen wahren Charakter augenblicklich. Man sieht und versteht sofort — eine wahre Augenweide! Das kann die Photographie, bis jetzt wenigstens, noch lange nicht, auch nicht entfernt!

Es wäre müssig und unnütz, über die Vorteile und Nachteile der verschiedenen Methoden, die Mondoberfläche zu zeichnen, einen Streit zu führen. Wir können die Karten nach Lehmann's Methode, in die alles Detail im Laufe von Jahren nach und nach eingetragen werden kann, nicht entbehren und wir heissen Krieger's Zeichnungen sehr willkommen, in der ohne Berücksichtigung der Libration das jeweilige Aussehen einer Formation zu einer bestimmten Beobachtungszeit wiedergegeben wird. Wir müssen solche Zeichnungen haben, wie Krieger sie giebt, und ich wundere mich nur darüber, dass die Notwendigkeit solcher Zeichnungen nicht öfter betont wird. Das schon verdient betont zu werden, dass diese Zeichnungen selenologische Studien sehr erleichtern vermöge der leichteren „Lesbarkeit“. Bei Krieger's Darstellung von Ptolemaeus erkennt man sofort, man mag wollen oder nicht, drei verschiedene

Kratertypen. Man muss sich weiter sogleich fragen, wie kommt es wohl, dass da zwei kleine Kraterchen einander gegenüber, gerade auf der Peripherie einer „randlosen Grube“ sitzen. Derartiges drängt sich bei Schmidt lange nicht so unmittelbar auf. Der Hauptgrund ist aber der, dass Krieger's Verfahren die einzige Möglichkeit bietet, eine Gegend topographisch so aufzunehmen, dass man dabei zugleich den verschiedenen wahrgenommenen Lichtunterschieden völlig gerecht wird. Mädler und Schmidt haben geklagt, man könne das nicht in einer topographischen Karte. Man weiss, wie vortrefflich gerade die Photographie in diesem Stücke arbeitet, allein diese bewältigt nun wieder die feinere Bodengestaltung nicht und ebensowenig die schwierigeren Lichtunterschiede. Fünf sonst ausgezeichnete Photographien habe ich auf das Streifensystem des Ptolemaeus A hin untersucht. Keine zeigte auch nur annähernd das Streifensystem mit der Deutlichkeit, die man im Triester Mondatlas bei diesem System findet. Alles zugleich und alles vollkommen findet man bei Krieger's Zeichnungen: Relief und „Farbe“. Das kann nur dem nebensächlich erscheinen, der da meint, einem Krater oder einer Rille käme mehr Bedeutung und Wichtigkeit zu als einem Lichtflecken oder einem Streifen. Man kann vielleicht das Gegenteil beweisen, von besonderen Fällen abgesehen, und ich werde nachher noch ein Wort darüber zu sagen haben. Bedenkt man, wie viel Mühe und Fleiss schon verwandt worden ist auf topographische Karten, wie wenig dagegen bis jetzt auf Festlegung der Lichtunterschiede (fälschlich „Farben“ genannt), so kann man es nur mit dankbarer Freude begrüssen, in Krieger's Atlas endlich einmal einem grossen Werke zu begegnen, das sich der „Farben“ in liebevollster Weise mit grösster Sorgfalt annimmt.

Auf die einzelnen von Krieger gezeichneten Objekte näher einzugehen, würde im Rahmen dieser Besprechung nicht möglich sein. Einige kurze Hinweise mögen genügen. Nachdem ich früher schon einmal einen Zusammenhang behauptet hatte zwischen der elliptischen Form des Messier und den beiden Streifen, war es mir jetzt eine angenehme Überraschung, auf dem südlicheren Streifen ein paar winzige Kraterchen in Krieger's Zeichnung zu entdecken, die ebenfalls elliptisch sind und zwar so, dass ihre grosse Achse mit der Richtung der Streifen übereinstimmt. Die auf Tafel 3 gezeichnete siebenfach geschlängelte Rille bei Marius beansprucht deshalb ein besonderes Interesse, weil sie, entgegen dem gewöhnlichen geraden Verlaufe der Rillen, einen sehr gewundenen Lauf zeigt. Etwas ähnliches zeigt eine Rille bei Aristarch auf Tafel 27. Tafel 4 giebt eine Landschaft mit einem Krater wieder, dem Krieger den Namen Draper gegeben hat. Interessant ist, dass hier zwei parallele Hügelrücken von zwei anderen parallelen Rücken geschnitten werden. Es entsteht so ein regelrechtes Parallelogramm, bei dem aber eine Seite ohne Richtungsveränderung herausgezogen ist. Es ist dieses Parallelogramm eine Masche in jenem wunderbaren Netze, das über den Mond geworfen erscheint, wie das Seilnetz über die Hülle eines Luftballons und das dadurch entsteht, dass parallele Züge von anderen parallelen Zügen geschnitten werden. Mädler hat einen Teil dieses Netzes gesehen. Prinz hat wohl das meiste davon erkannt. Nach ihm haben später auch Loewy und Puiseux auf einen Teil desselben aufmerksam gemacht. Ein kolossales Parallelogramm, in dessen Mitte Tycho liegt, gehört dazu, ebenso die schon von Mädler bemerkten viereckigen Formationen im Norden des Mondes. Bis jetzt hat noch niemand daran gedacht, dieses Netz einmal für sich zu zeichnen, und doch wäre das eine verdienstvolle Arbeit. Der Mond hat nicht bloss Krater und Rillen! In der Darstellung

des Fracastor auf Tafel 5 fällt unter anderem ein Lichtbogen auf, der ein noch grösseres und interessanteres Gegenstück in dem grossen Lichtbogen hat, den Krieger im Ptolemaeus zeichnet. Die siebente Tafel bringt einige wirklich wunderbare Dinge. Hier folgen sich an einer Stelle längliche Hügel und runde Hügel in einer Reihe so, dass man an die Telegraphenschrift erinnert wird. Zwei längliche, gerade parallele Rücken mit je einem runden Hügelchen an dem einen Ende haben das Aussehen zweier nebeneinander stehender Ausrufungszeichen!! Wie recht hatte doch Mädler, wenn er meinte, der Mond sei „ein Objekt, das mit der vermehrten Kenntnis desselben nur immer rätselhafter zu werden scheint“. Studiert man das Innere der auf Tafel 9 wiedergegebenen grossen Krater Casatus, Klaproth, Blancanus genauer, so findet man, dass von den einigen 60 darin zu erblickenden kleineren Kratern etwa die Hälfte zu Kraterpaaren gehört. Ein merkwürdiges Verhältnis! Im Innern des Flammarion auf Tafel 11 sieht man etwa 30 kleine Krater. Mindestens 12 davon, wiederum also etwa die Hälfte, treten in Kraterpaaren auf! Auf Tafel 12 sehen wir zwei Objekte wiedergegeben, die Herrn Krieger abwechselnd als Krater oder als Hügel erschienen sind. Die Objekte „scheinen demnach Erhöhungen zu sein, welche auf ihrer Spitze eine (kraterartige) Öffnung besitzen und die je nach den Beleuchtungsverhältnissen mehr oder weniger hervortreten“. So meint Krieger. Gruithuisen, der die Erscheinung an anderen Objekten sehr oft bemerkt haben will, denkt an bisweilige Ausfüllung des Kraters durch irgend einen nebelartigen Dunst und braucht damit nicht notwendig Unrecht zu haben. (Schluss folgt.)

Deutungen der Mars-Kanäle.

Die feinen, schnurgerade in fast geometrischer Anordnung die Oberfläche des Mars überziehenden Linien, denen Schiaparelli den Namen Kanäle beigelegt hat, haben bezüglich der Deutung ihres Wesens nun schon seit Jahren den Scharfsinn der Beobachter und Nichtbeobachter herausgefordert. Mehr und mehr neigen sich die Meinungen kompetenter Beurteiler dahin, dass wir in diesen sogenannten Kanälen nicht Produkte der Natur sondern Erzeugnisse intelligenter Wesen vor uns haben; allein über die spezielle Beschaffenheit dieser Kunstprodukte gehen die Meinungen sehr weit auseinander. Man hat sich meist an die ungeheuren Dimensionen, welche diese Kanäle besitzen, gestossen und darauf hingewiesen, dass das Menschengeschlecht trotz aller technischen Hilfsmittel, die ihm heute zu Gebote stehen, nicht imstande sein würde, etwas Gleiches wie die Marskanäle auszuführen. Das muss unbedingt zugegeben werden, denn Kanäle von zusammen vielen tausenden Kilometern Länge und hunderten Kilometern Breite könnten mit menschlichen Hilfsmitteln niemals hergestellt werden. Vor einigen Jahren hat indessen ein rheinischer Industrieller, der seinen Namen nicht genannt wissen wollte, in der Kolnischen Zeitung eine Hypothese über die Marskanäle veröffentlichen lassen, nach welcher dieselben Wasserläufe sind, die von Dämmen eingeschlossen werden. Die Dämme selbst brauchen nicht sehr hoch zu sein und die Breite der Kanäle macht nun gar keine Schwierigkeiten, denn die Arbeit der Herstellung zweier Parallel-Dämme ist nicht grösser, wenn ihr Abstand von einander 100 *km* als wenn er 200 *m* beträgt. Dass unter Annahme dieser Hypothese die Aus-

führbarkeit der Marskanäle wesentlich leichter erscheint, bedarf keiner speziellen Begründung. Freilich bleiben auch jetzt noch Schwierigkeiten genug, vor allem der Umstand, dass dabei die von den Kanälen durchzogene Marsoberfläche als eine genaue Niveaufläche vorausgesetzt werden muss, die nirgendwo durch merkliche Hügel unterbrochen ist, von Gebirgen ganz zu schweigen. Nun wissen wir, dass auf unserer Erde unter dem Einflusse der Verwitterung und des Wassers eine Art Nivellierung stattfindet, die Höhen werden abgetragen und der Schutt zur Ausfüllung der Tiefen verwendet. Man hat diese nivellierende Thätigkeit des Wassers schon früher darauf angesprochen, dass sie im Verlauf genügend langer Zeit die Erdoberfläche bis zur Gestalt des Normalsphäroids abtragen müsse und ein gleiches Endergebnis konnte ja auf dem Mars heute längst eingetreten sein. Allein bei genauerer Betrachtung ergiebt sich, dass die erforderliche Ausgleichung der oberflächlichen Höhenunterschiede durch Verwitterung aber doch niemals eintreten kann, ja die neuern geologischen Anschauungen führen dazu, anzunehmen, dass die Erdoberfläche in früheren Epochen weit gleichmässiger war als heute und die nivellierende Thätigkeit der Atmosphärilien weit überwogen wurde durch den Zusammenbruch der oberflächlichen Erdschichten, welcher die Entstehung der Kontinente und Gebirge einerseits und der tiefen Meeresbecken anderseits erst ermöglichte. Wir wissen daher durchaus nichts sicheres darüber, wodurch die Marsoberfläche geebnet worden ist, allein wir müssen eine solche Nivellierung annehmen, wenn wir in den feinen Linien ein wirkliches Kanalsystem voraussetzen. Die oben mitgeteilte Hypothese der Dämme ist vor einiger Zeit auch von Herrn Major z. D. Holtzhey in Erfurt ausgesprochen worden und Herr Leo Brenner in Lussinpiccolo glaubt, in ihr das Ei des Columbus gefunden zu haben. Unter der Voraussetzung, dass sie richtig ist, knüpft er daran den folgenden Gedankengang [1]):

„Infolge der Verflachung der Marsoberfläche sind die Marsfestländer den Überflutungen des Meeres ausgesetzt gewesen und die Marsbewohner haben sich gegen diese in gleicher Weise geschützt wie die Holländer durch Anlage von Deichen. Sie haben also zunächst ihre Küsten durch solche Dämme geschützt und dann darauf gesehen, den anprallenden Wogen eine weitere Ableitung durch Anlagen von Kanälen zu geben. Diese Kanäle hatten dreifachen Zweck: sie sollten nicht nur das anprallende Meerwasser ableiten, sondern auch die Schiffahrt nach allen Richtungen ermöglichen und den wasserarmen Planeten bewässern [2]). Wir sehen also bei der beträchtlichen Entfernung, in welcher Mars von uns bleibt, immer nur die Hauptkanäle, die Millionen von kleinen Nebenkanälen und kleinsten Bewässerungskanälen, welche das Wasser überall hin leiten bezw. die Schiffahrt überall hin ermöglichen, können wir ob ihrer Schmalheit nicht sehen.

Alle Kanäle sind zu beiden Seiten von Dämmen eingefasst, die gar nicht hoch zu sein brauchen: einige Meter für die grösseren und noch weniger für die kleineren könnten vielleicht genügen. Dabei ist die Arbeit ganz dieselbe, ob die Dämme 5 *m* oder 300 *km* weit abstehen. Die Breite [3]) der Kanäle ist folglich auf die natürlichste Weise erklärt und ihre Herstellung kein Kunst-

---

[1]) Naturwissensch. Wochenschrift 1896, Nr. 22, S. 256 und ff.

[2]) Erstens ist es durchaus nicht notwendig, dass das Wasser der Marsmeere salzig ist, zweitens, selbst wenn dem so wäre, so ist die Möglichkeit nicht ausgeschlossen, dass den dortigen organischen Lebewesen gerade das Salzwasser ebenso Lebensbedingung ist wie unseren organischen Lebewesen der Oceane.

[3]) Die Vermutung liegt nahe, man habe die Hauptkanäle gerade deshalb so riesig breit gemacht, um sie seicht zu erhalten, da schmale Kanäle zur Ableitung des Meerwassers nicht genügt hätten. Und zudem haben ja die breiten Kanäle auch so viele kleinere zu versorgen. (L. B.)

stück. Denn abgesehen davon, dass die Schwerkraft auf Mars nur 0.376 der Erde beträgt, also mit demselben Kraftaufwand nahezu dreimal mehr geleistet werden kann, darf man nicht vergessen, dass die Kanäle nicht ein Produkt von Jahrtausenden, sondern von Jahrmillionen sind, und dass wir überdies auch nicht im entferntesten ahnen können, über was für technische Hilfsmittel die Marsbewohner verfügten. Denn wer vermag zu sagen!, wie weit es z. B. der menschliche Geist im Entdecken und Erfinden noch in den nächsten Jahrmillionen bringen wird?

Die Herstellung des Kanalnetzes, so wie wir es jetzt auf Mars sehen, schliesst also unter obigen Voraussetzungen nichts unmögliches oder unwahrscheinliches in sich.

Was nun die vermeintlichen Verdoppelungen der Kanäle betrifft, so bin ich zur Überzeugung gelangt, dass es mit denselben auch auf ganz natürlichem Wege zugeht. Die Verdoppelungen bilden sich nämlich nicht zeitweilig, sondern sie sind immer vorhanden! Das heisst, es giebt eine Menge sich naheliegender, parallel laufender Kanäle, welche manchmal zusammen den Eindruck eines einzigen breiten Kanals hervorrufen (was namentlich bei mir das Gewöhnliche ist), manchmal aber getrennt gesehen werden. Oft auch ist nur einer der Zwillingskanäle sichtbar; — warum? — aus denselben Gründen, aus welchen wir niemals alle Kanäle auf einmal sehen, sondern bald die einen, bald die anderen. (Dass die Ursache davon in irgend welchen, uns unbekannten Eigenschaften der Marsatmosphäre zu suchen sei, habe ich schon an einer früheren Stelle bemerkt.) Meine Karte enthält ein Dutzend Paare von parallel laufenden Zwillingskanälen, und doch habe ich nur zwei davon einmal gleichzeitig zu sehen geglaubt. Das aber auch die anderen trotzdem so existieren, wie ich sie zeichnete, dafür sprechen nicht nur meine eigenen Beobachtungen, sondern teilweise auch jene Schiaparelli's und Lowell's. Ganges z. B. ist ein Doppelkanal, den ich selbst 1894 als solchen sah; diesmal sah ich ihn immer nur so breit, wie er auf der Karte erscheint (beide Arme zusammen machten mir also den Eindruck eines einzigen Kanals); und doch sah ich ihn so schon am 20. Mai, also viele Monate vor der Zeit, zu welcher nach der bisherigen Annahme die Verdoppelungen beginnen sollten! Es unterliegt also keinem Zweifel, dass die sogenannten „verdoppelten" Kanäle beständig vorhandene, nahe Parallelkanäle sind, von denen wir nur nicht immer beide Arme gleichzeitig sehen.[1])

Bei Annahme der Deich-Hypothese erklären sich auch andere Dinge: Wiederholt wurde bemerkt, dass einzelne Gegenden (z. B. Libya, Hesperia, Elektris) zeitweilig ganz oder teilweise verdunkelt erschienen. Da liegt die Annahme nahe, dass Deichbrüche stattfanden, durch welche gewisse Landstrecken überschwemmt wurden, wie dies ja auch in Holland manchmal der Fall war. Die Inseln und Halbinseln der Maria Australe und Erythraeum zeigen selten so scharfe Küstenlinien wie Festländer; das liesse sich dadurch erklären, dass diese Gebiete durch Deiche nicht zu schützen waren und deshalb beständig Überflutungen ausgesetzt sind, die bald grössere, bald kleinere Strecken jener Länder verheeren. Auch der Umstand, dass manche Kanäle manchmal breiten Meeresarmen gleichen, kann auf Deichbrüche zurückgeführt werden, durch welche die angrenzenden Gebiete überschwemmt wurden. Die Binnenseen mögen ebenso entstanden sein wie die Zuyder-Zee in Holland: durch grosse Deichbruchkatastrophen, nach welchen es unmöglich war, die aus-

[1]) Die von drei Beobachtern ausgesprochene Vermutung, die Verdoppelung sei auf schlechte Fokussierung des Fernrohrs zurückzuführen, ist nicht ernst zu nehmen, denn es ist geradezu eine Ungeheuerlichkeit, anzunehmen, ein Beobachter wie Schiaparelli verstünde nicht, sein Fernrohr einzustellen! (L. B.)

getretenen Gewässer wieder einzudämmen, sodass sich die Bewohner begnügen mussten, durch Aufführung von Dämmen ringsum dem weiteren Vordringen der Wassermassen Halt zu gebieten. Für eine solche Annahme spricht auch der Umstand, dass das Trivium und die Propontis gewöhnlich eine genau viereckige parallelogrammische) Gestalt aufweisen. Diesmal allerdings erschien das Trivium rund, aber dafür auch so ausgedehnt, dass man annehmen kann, es habe dort ein grosser Deichbruch stattgefunden, infolgedessen das Wasser austrat und die Umgebung überschwemmte.

Was die kleineren Seen an den Kreuzungspunkten der Kanäle betrifft, so dürften sie hingegen beabsichtigte Kanalerweiterungen (grosse Reservoirs) sein. Die vermeintlichen Verdoppelungen einzelner Seen liessen sich durch die Annahme erklären, dass bei niederem Wasserstande die höher gelegenen Teile des Seebodens (vielleicht künstliche Dämme) aus dem Wasser hervorragen, das Aussehen von Brücken annehmen und dadurch den Anschein einer Verdoppelung des Sees erregen.

Endlich liesse sich auch der Intensitätswechsel der Kanäle durch die Deich-Hypothese erklären: wird aus einem grossen Kanale das Wasser in die Nebenkanäle geleitet, so muss er selbst seichter werden, also heller und möglicherweise so hell, dass er für uns unsichtbar wird. Sichtbar wird er dann wieder, wenn die Nebenkanäle abgesperrt werden und im Hauptkanal sich das Wasser wieder sammelt, oder wenn er neuen Zufluss aus dem Meere erhält.“

Wie man aus diesen Ausführungen, die sich leicht noch weiter ausmalen liessen, ersieht, ist die Hypothese des Ungenannten und des Majors Holtzhey in der That geeignet, das Rätsel der Marskanäle zu lösen, unter der Annahme, dass wirklich Wasser in diesen Kanälen cirkuliert. Dies ist aber aus mehreren Gründen wiederum zweifelhaft geworden. Wenn nämlich die Meere des Mars, aus denen die Kanäle ihr Wasser beziehen, Wasserbecken mit freiem Wasserspiegel wären, so müsste sich die Sonne an dessen Oberfläche spiegeln, und wir würden von der Erde aus dort ein kleines Sonnenbildchen wahrnehmen, welches, wie die Rechnung zeigt, sich als Stern dritter Grösse darstellen müsste. Selbst wenn die Oberfläche jener Oceane nicht ganz ruhig, sondern ziemlich wellenbewegt wäre, würde dieses Sonnenbildchen unter Umständen noch von uns gesehen werden können. Indessen hat man niemals etwas dergleichen wahrgenommen, und daraus ist zu schliessen, dass jene sogenannten Meere des Mars mehr Sümpfe sind, die dann wahrscheinlich eine beträchtliche Vegetation ernähren, während die Festländer pflanzenlose, vielleicht wüstenartige Gebiete bilden. Es bleiben also immer noch genug Schwierigkeiten übrig und es ist daher nicht unangebracht, die Ansicht eines ausgezeichneten Forschers zu vernehmen, der nicht Astronom ist, aber durch seine naturwissenschaftlichen Studien in allen Erdteilen mit Recht eine gewichtige Autorität genannt werden muss. Herr Dr. Otto Kuntze schrieb mir schon vor geraumer Zeit über die Marskanäle folgendes.

„Einige Fragen scheinen mir noch nicht gelöst zu sein, z. B. 1. Weshalb durchkreuzen die Kanäle die Meere? 2. Weshalb sind die Kanäle so ausserordentlich breit (30—200 *km*)? Da ich mich selbst ausser meinen praktischen botanischen Studien auch mit geogenetischen Studien, wie Ihnen ja aus meiner „Phytogeogenesis“ und „Geogenetischen Beiträgen“ bekannt sein wird, beschäftigt habe, so kommt letzteres Studium zu Hilfe, um diese Fragen vielleicht richtig zu beantworten.

1. Der Planet Mars befindet sich also in Wasserarmut, etwa auf einer Mittelstufe zwischen wasserlosem Mond und der noch flussreichen Erde. Die Marsbewohner müssen ihren Bedarf an Süsswasser sich von den Polen durch Kanäle verschaffen, wobei die Kanäle die Meere durchkreuzen. Diese Meere müssen aber noch viel salziger als unsere

Meere sein, weil mit der Eintrocknung der Meere der Salzgehalt steigt. Süsswassermeere, d. h. so schwachsalzige Meere, in denen Süsswasserflora gedeiht, hat es allerdings in der Jugendzeit unseres Globus gegeben bis einschliesslich der Steinkohlenperiode, aber bei alternden Planeten muss notwendigerweise der Salzgehalt der kleiner werdenden Meere so stark werden, dass die Süsswasservegetation verschwindet. Ich möchte daher der Ansicht entgegentreten, dass die Remanenz-Oceane des Mars noch mit Vegetation bedeckt seien, selbst zeitweise halte ich das für ausgeschlossen. Wenn das Meerwasser des Mars geniessbar und für die Felderwirtschaft verwendbar wäre, so würde das Kanalnetz sich an die Meere anschliessen, nicht aber diese flachen Meere durchkreuzen, wahrscheinlich durch Dämme davon getrennt, um von den Polen verwendbares Schneewasser zu erlangen.

2. Die Breite von 30—200 *km* der Kanäle scheint mir nur dadurch verständlich, dass infolge des steigenden Wassermangels des Mars dessen gesamte Kultur sich auf diese Kanäle zurückziehen musste. Solch breite Wasserkanäle anzunehmen, würde unerklärbar sein, denn wenn die Kultur noch auf den Bergen neben den Kanälen möglich wäre, so brauchten die Kanäle höchstens 1 *km* breit zu sein. Es ist also nur die Annahme wahrscheinlich, dass neben den schmalen Wasserkanälen noch 29 bis 200 *km* breite Landkanäle in gleichem Niveau ausgegraben wurden, die zur Feld- und Gartenzucht durch Wasserleitungen angepasst wurden. Infolge dieser üppigen Vegetation in den bewässerten breiten Landkanälen, sind diese Kanäle uns erst erkennbar, um somehr als sie von der wüstenartigen vegetationslosen Umgebung dadurch in der Färbung abstechen. Wäre die Wasserversickerung im Mars nicht schon so weit vorgeschritten, dass über einem gewissen tiefen Niveau noch Vegetation und Kultur möglich wäre, so wären die Kulturkanäle eben nicht notwendig geworden. Die Marsbewohner müssen jedenfalls mit dem vorhandenen Süsswasserquantum sparsam umgehen, denn die zeitweise Benutzung mancher Parallel-Kanäle lässt kaum eine andere Deutung zu.

Die auf der Marskarte kreisrund angegebenen zahlreichen Becken, die meist an Kanalkreuzungen sich befinden, manchmal aber auch dort fehlen und mitten in einer Kanallinie liegen, hat man daher mehr als die Hauptverkehrscentren mit grossen Städten des Mars und mit ihrer Vegetationsumgebung im Kanalniveau zu betrachten, keineswegs als künstliche Seen von 400—1000 *km* oder mehr Durchmesser, wenn sie auch künstlicher Wasserbecken von relativ geringem Durchmesser nicht entbehren werden. Ich möchte also die Marskanäle und ihre Becken nicht als reine Wasserwege, sondern als ausgegrabene bewässerte Kulturlandstreifen (Kulturkanäle) und Kulturcentren, des sonst unbewohnbar gewordenen Planeten Mars ansehen."

Die früher von dem französischen Chemiker Stanislaus Meunier aufgestellte Hypothese, die Verdoppelung der Marskanäle sei eine scheinbare, indem der Schatten des Kanals sich auf einer niedrigen Nebelschicht der Marsatmosphäre projicire und für uns dadurch der Anschein einer Verdoppelung entstehe, ist wohl auch unhaltbar, so dass sie keiner speziellen Widerlegung bedarf. Eine andere Hypothese geht dahin, dass die Verdoppelung lediglich einem Fehler des Auges des Beobachters zuzuschreiben sei. In der That weiss man schon längst, dass eine Linie, die in richtiger Gesichtsweite scharf und einfach sich darstellt, doppelt erscheint, wenn das Auge derselben zu nahe gebracht wird. Der Kurzsichtige kann sich von dieser Verdoppelung überzeugen, wenn er sein Auge etwas über den Punkt des schärfsten Sehens entfernt. Ein Beobachter, welcher nur einige Erfahrung im astronomischen Sehen besitzt, kann sich in dieser Weise aber niemals täuschen lassen, und es wäre geradezu

thöricht anzunehmen, dass ein so erfahrener Astronom wie Schiaparelli einer so groben Täuschung zum Opfer gefallen sein sollte. Letzterer hat neuerdings aber auch speciell die Vorsichtsmassregeln und Versuche beschrieben, die er 1882 angestellt hat, um sich über die Realität der Verdoppelungen zu vergewissern, ehe er dieselben als Thatsache der wissenschaftlichen Welt ankündigte.[1]

In jüngster Zeit hat der Astronom V. Cerulli der in Bergamo eine schöne Privatsternwarte mit einem 15 zolligen Refraktor besitzt, sich dahin geäussert, dass die Marskanäle überhaupt als solche nicht existierten, sondern lediglich Augentäuschungen seien. „Als ich", schreibt er,[2] „nach zweijähriger Beobachtung der Marskanäle an einem Abend des verflossenen Winters den Vollmond durch ein Opernglas betrachtete, war ich höchlich erstaunt, zu bemerken, dass auch die Oberfläche unseres Satelliten sich von Linien durchzogen zeigte und zwar von solchen, die wegen ihrer beträchtlichen Länge und ihres regelmässigen Aussehens lebhaft an die so sehr bewunderten Marskanäle erinnerten.

Diese Erscheinung halte ich für eine sehr lehrreiche. Die Mondlinien des Opernglases haben mit den wahren (hellen) Linien des Mondes nichts zu thun und sie existieren auch nicht, da sie vom Teleskop nicht bestätigt werden. Sie sind also entschieden Truglinien, welche allein daher rühren mögen, dass unser Auge unwillkürlich danach strebt, eine möglichst einfache Anordnung in die hier und da verteilten und durch die Unvollkommenheit der optischen Hilfsmittel schlecht von einander trennbaren Hauptflecke des Mondes zu bringen.

Wenn man nun bedenkt, dass das Verhältnis der Distanzen des Mars und des Mondes von der Erde ein solches ist, dass Mars im Teleskop uns eben so nahe gerückt erscheint, wie der Mond im Opernglase, so wird die Annahme nicht allzu gewagt erscheinen, dass wahrscheinlich auch die Marskanäle Truglinien sind, deren Zustandekommen man lediglich in der Schwäche der heutigen Teleskope suchen muss.

Unsere Hypothese beruht übrigens nicht allein auf Analogieschlüssen. Die direkten Beobachtungen der Marskanäle haben mich in der That zur Wahrnehmung von zweierlei Arten von Erscheinungen geführt, welche für die Nichtrealität der Marslinien sprechen. Die Erscheinungen will ich hier in aller Kürze erwähnen, indem ich eine mehr detaillierte Behandlung derselben für eine bald zum Druck gelangende ausführlichere Publikation über Mars vorbehalte.

I. Der durch Verminderung der Entfernung bedingten Zunahme der Marsscheibe entspricht keine Zunahme in der Breite der Kanäle; diese bleibt vielmehr konstant, wenn sie auch nicht abnimmt. Auf einer Scheibe von 7" (Juli 1896) waren die Kanäle durchaus nicht schmäler und schwieriger zu sehen als auf der Maximalscheibe von 17" (Dezember desselben Jahres). Verschiedene Kanäle, die in der Nähe der Opposition sehr schmal aussahen, waren im darauf folgenden Februar 1897 trotz der Verdoppelung der Entfernung zur vollen Evidenz gelangt.[1]) Dies ist entschieden mit der Annahme materieller Linien unvereinbar, welche desto deutlicher und breiter erscheinen sollten, je mehr sich die Distanz des Planeten von der Erde verringert. Unser Phänomen beweist vielmehr, dass die Kanäle etwas darstellen, was das Auge selbst sich aus dunklen einzelnen, nach gewissen breiten Streifen geordneten Bestandteilen herausbildet. Solche Be-

[1]) Bull. de la Société Astronomique de France. 1898, Juillet, p. 312.

[2]) Astron. Nachrichten, Nr. 3490.

[1]) Der grösste Reichtum an Linien wurde von mir beobachtet im Februar 1897 auf einer Marsscheibe von nur 9". Man beachte, dass die Entfernung des Planeten damals ungefähr das 406fache der Mondentfernung betrug, sodass Mars durch eine 500malige Vergrösserung (die Luft als ruhig angenommen) sich in denselben Forschungsverhältnissen befand wie der Mond in einer nur $^{500}/_{406} = 1{,}2$ mal vergrössernden Brille. (V. C.)

standteile erscheinen weiter auseinander zu liegen, wenn der Planet näher kommt, und sie rücken mehr zusammen, wenn der Planet sich entfernt. In beiden Fällen aber sucht das Auge nur die die Linie bildenden Elemente heraus, und sieht über alle anderen hinweg oder nimmt sie höchstens als etwas Verschwommenes und Unbestimmtes wahr.

II. Werden die Kanäle (oder Stücke derselben) in schiefer Stellung betrachtet, so erscheinen sie oft breiter und von dunklerer Farbe, als wenn sie durch die Rotation des Planeten in die Nähe des Centralmeridians gebracht werden. Diese Beobachtung, welche vorzüglich an Meridiankanälen gemacht wurde, ist auch in Widerspruch mit dem, was wir von materiellen Linien erwarten dürfen, deren Deutlichkeit naturgemäss in der Mitte der Scheibe am grössten sein sollte. Die Erscheinung ist aber leicht durch die Annahme erklärlich, dass ein Kanal mitten in einem Streifen gezogen wird, der seinerseits von einer Menge von dunklen, durch helle Zwischenräume getrennten Elementen gebildet wird. Liegt nun der Streifen im Centralmeridian, so verwischt das von den hellen Zwischenflächen zurückgeworfene Licht die kleineren dunklen Stücke, das Auge kann dann zur Bildung des Kanals nur die grösseren benutzen, wodurch eine nur schmale Linie entstehen kann. Liegt aber der Streifen seitlich vom Centrum, so vermag das von den hellen Elementen reflektierte Sonnenlicht nicht mehr das Auge zu erreichen, alle dunklen Partien kommen daher ungestört zum Vorschein und so nimmt der Kanal an Breite und Deutlichkeit beträchtlich zu.

Auf Grund dieser Beobachtungen scheint die anfänglich nur auf Analogie basierende Hypothese, dass die Marskanäle denselben Ursprung haben könnten, wie auf dem Monde mit einer ganz schwachen Vergrösserung wahrgenommenen Linien, auch a posteriori gerechtfertigt zu sein. Die Marskanäle dürfen, ähnlich wie die Mondkanäle, nicht auf dem Himmelkörper als wirkliche Linien gedacht werden, sondern als optische Komplexe schlecht von einander trennbarer Flecke.

Diese Erklärung angenommen, verschwindet das ganze Wunderbare der Marskanäle. An Stelle der rätselhaften „gespannten Fäden“ müssen wir uns nunmehr lange und breite Streifen denken. Es giebt derartiger Streifen auf der Marsoberfläche sehr viele, ja, man kann sagen, dass die Marsflecke ausschliesslich nach Streifen geordnet sind, von denen viele unter allen Umständen sichtbar bleiben. Es sind dies die Fleckensysteme, die man Meere nennt. Viele andere Streifen besitzen dagegen die Eigenschaft, dass sie sich uns (aus dem oben erwähnten Grunde) nicht in ihrem Ganzen offenbaren können. Es bleiben dann nur hier und dort, der Ausdehnung eines Streifens entlang, dunkle Flecke sichtbar, durch welche hindurch das Auge eine Linie zieht. So entsteht aus einem reellen breiten Streifen ein illusorischer schmaler und geradliniger Kanal. Es können aber unter Umständen auch zwei Kanäle aus demselben Streifen hervorgehen. Denn denke man sich, dass zur Seite einer schon gezogenen Linie noch andere intensiv dunkle, zum selben Streifen gehörende Flecke gesehen werden, so zieht das Auge durch diese letzteren eine zweite Linie, welche der ersten so ziemlich parallel verlaufen muss, weil der Streifen viel länger als breit ist. So erscheint unsere Hypothese auch fähig, das Rätsel der „Verdoppelung“ aufzulösen.

Nach dieser Auseinandersetzung glaube ich, dass ebenso wie die Mondlinien des Opernglases durch das Teleskop als nicht in der Wirklichkeit bestehend erwiesen sind, auch die Marskanäle mit den Fortschritten der Optik und mit der Möglichkeit, die Glieder auf der Marsoberfläche besser auseinander zu halten, als es bis heutzutage geschehen ist, zuletzt gänzlich verschwinden werden. Ein Zeichen dafür ist die Schwierigkeit, mit Hilfe der mächtigsten Teleskope der Jetztzeit die Marskanäle

wahrzunehmen. Bei solchen Instrumenten, die so viele enge Doppelsterne entdeckt haben, ist die Definitionskraft bereits hinreichend, um die Kanäle zum Teil in ihre Elemente aufzulösen, wodurch die illusorische Erscheinung von Linien nicht unwesentlich beeinträchtigt wird."

Über die Berechtigung dieser neuen und thatsächlich sehr seltsamen Deutung der Marskanäle dürfte meines Erachtens nur einem Beobachter das Wort zustehen, welcher diese Kanäle selbst in verschiedenen Oppositionen und unzweifelhaft gesehen hat; diejenigen aber (und ihre Anzahl ist im Wachsen), die mit schwachen Hilfsmitteln unter mittelmässigen Luftverhältnissen „auch" die Marskanäle gesehen haben, weil nämlich die ihnen vorliegende Marskarte sie enthielt, werden gut thun, zu schweigen.

Dr Klein.

Vermischte Nachrichten.

Über die Umdrehungsdauer der Venus bemerkt E. M. Antoniadi:[1] „Wenn wir irgend etwas sicheres von diesem Planeten behaupten können, so ist dies das Vorhandensein einer Atmosphäre, die sehr wahrscheinlich dichter ist als die Marsatmosphäre". Sie verhüllt durch die von ihr bewirkte Lichtzerstreuung alle Oberflächendetails schon in der Mitte der Planetenscheibe Um so weniger kann man erwarten, dicht am Rande ein der festen Oberfläche angehörendes Objekt erkennen zu können Wir haben allen Grund, anzunehmen, dass die Flecken, die wir auf der Venus sehen, nicht wesentlich von den „Flecken" unserer eigenen Atmosphäre verschieden sein können. Dies sind aber helle, in der Luft schwebende Wolken, ein das Sonnenlicht stark zerstreuendes Medium Wolken, die, von oben gesehen, dunkel erscheinen, kann man sich nicht vorstellen; somit könnte der oben genannte, längliche Schatten höchstens eine Wolkenlücke sein. Allein die Beständigkeit dieses Schattens würde eine ausserordentliche Ruhe der Venusatmosphäre bedingen, die wir um so weniger begreifen können, als dieser Planet doppelt so viel Wärme von der Sonne erhält als die Erde Wollte man den hellen Fleck am Südhorn als reell, etwa als einen Schneefleck betrachten, dann müsste man die 225tägige Rotation verwerfen; denn bei einem Planeten, welcher der Sonne stets dieselbe Seite zuwendet, sind die Bedingungen einer Schneeregion für die ganze Lichtgrenze die nämlichen und beschränken sich nicht auf einen einzelnen Fleck.

Verf. hat bei seinen Venusbeobachtungen zu Juvisy im Sommer 1897 gleichfalls solche lange, nordsüdlich verlaufende Schatten zwischen der Lichtgrenze und dem Planetenrande gesehen. Er kann dieselben aber nicht für reell halten, da es ganz unnatürlich ist, sich einen Planeten von Pol zu Pol schwarz-weiss gebändert vorzustellen Man wird dem Verf zustimmen dürfen, wenn er diese Anordnung von Licht und Schatten als Kontrastwirkung des reflektierten Sonnenlichtes auffasst, obwohl die Erklärung im einzelnen ziemlich willkürlich klingt. „Unter der glänzenden Gashülle, die nur ganz flüchtige Lichtabstufungen zeigt, rotiert die unsichtbare Venuskugel in gänzlich unbekannter Periode. Analogien mit der Erde und dem Mars machen aber eine Rotationsdauer von ähnlichem Betrage wie bei diesen Planeten wahrscheinlich Diese Ansicht findet auch eine Stütze in der Schwierigkeit, eine ganz langsame Venusrotation aus der Gezeitenwirkung zu erklären."

[1] Monthly Notices Royal Astr Soc. 1898, Vol LVIII, p. 313.

Der Wolf'sche Komet ist bei seiner Rückkehr fast genau an den voraus berechneten Örtern gesehen

worden. Der fernere Lauf desselben am Himmel geht durch folgende Positionen:

August 6.	Rektasc.	4^h 42.5^m,	Dekl.	$+17°$ $27'$
„ 18.	„	5 13.2	„	15 20
„ 30.	„	5 41.2	„	12 40
Sept. 11.	„	6 6.1	„	9 32
„ 23.	„	6 27.4	„	6 2

Mars. Auf seiner Sternwarte zu Teramo in Italien hat Herr V. Cerulli in den Jahren 1896 und 1897 an einem Cooke'schen Refraktor von 410 *mm* Öffnung den Mars häufig beobachtet. Auf Tafel 8 sind mehrere der von ihm gemachten Zeichnungen wiedergegeben. Die Monate sind durch römische Ziffern angegeben und ω bezeichnet den zur Zeit der Beobachtung mitten auf der Marsscheibe stehenden Meridian der Marskugel.

Die Mondfinsternis vom 3. Juli ist auf dem Gipfel des Brocken beobachtet worden. Allerdings tauchte die Mondscheibe erst nach 9 Uhr abends, als bereits ein Drittel derselben von dem Erdschatten bedeckt war, aus den Wolken hervor, doch war dann die eigenartige und seltene Erscheinung bis zu ihrem Ende ununterbrochen deutlich sichtbar. Während die schwach hellglänzende Sichel, welche, scheinbar am unteren Rande der verdunkelten und ganz schwach sichtbaren Mondscheibe von rechts nach links wandernd, zur Zeit des Höhepunktes der Erscheinung allein freigeblieben war, wieder breiter zu werden begann, trat links vom Mond, in einer Entfernung von $22^1/_2°$, die gleichfalls seltene Erscheinung eines Nebenmondes auf. Dieselbe Wahrnehmung wurde in Blankenburg a. Harz gemacht. Ein sehr aufmerksamer Beobachter schreibt: „Das Maximum der Verfinsterung war bereits geraume Zeit vorüber, als um 11^h 25^m plötzlich links vom Monde in einer Entfernung gleich der von Benetnasch und Arktur in gleicher Höhe mit dem Monde ein heller Fleck erschien, der ungefähr die Grösse der noch teilweise verfinsterten Mondscheibe hatte, diese jedoch nicht beibehielt, sondern mit abnehmender Helligkeit eine grössere Ausdehnung annahm. Ob er auch dieselbe Phase, wie der verfinsterte Mond zeigte, konnte ich wegen der Lichtschwäche nicht bestimmen. Er enthielt die Farben des Spektrums und zwar lag das Rot genau nach dem Monde zu. Nach 3 Minuten verschwand der Fleck, wurde aber nach 2 Minuten wiederum sichtbar in bedeutend grösserer Helligkeit. Hierauf verlängerte sich der Fleck nach rechts und links allmählich und dehnte sich später nach allen Richtungen aus, bis er nach 5^m abermals verschwand. Die Erscheinung fand, wie mich ein Blick durchs Fernrohr belehrte, diesseits der Wolken statt (Cirrus). Nördlich und südlich vom Monde war nichts zu bemerken."

Die Begleiter der Wega. Auf dem Yerkes-Observatorium hat Herr Barnard mittels des 40zölligen Refraktors einen neuen überaus schwachen Begleiter der Wega entdeckt. Von den bereits bekannten Begleitern ist der von Struve entdeckte 10.5 Grösse und steht in 53" Distanz und dem Positionswinkel 161°. Winnecke und Burnham haben einen schwachen Begleiter in 52" und 292° Positionswinkel gesehen, der 13. Grösse ist. Einen noch schwächeren fand Barnard in 53" und 312° Positionswinkel, der oben erwähnte scheint von diesem verschieden zu sein. Die weitere Umgebung der Wega ist sehr reich an Sternen und an schwacher Vergrösserung eines lichtstarken Fernrohres gewährt sie ein prächtiges Bild. Der ältere Herschel erwähnt, dass er einst an seinem 20füssigen Reflektor gleichzeitig mit Wega 130 Sterne im Gesichtsfelde hatte. Ein Begleiter in 150" Distanz und dem Positionswinkel 40° wird von John Herschel als 11. Grösse angegeben.

Astronomischer Kalender für den Monat
Oktober 1898.

Monatstag	Sonne. Wahrer Berliner Mittag. Zeitgl. M.Z. — W.Z.		Scheinb. AR.			Scheinb. D			Mond. Mittlerer Berliner Mittag. Scheinb. AR.			Scheinb. D.			Mond im Meridian.	
	m	s	h	m	s	°	′	″	h	m	s	°	′	″	h	m
1	10	22·44	12	30	24·68	— 3	17	5·9	1	32	53·96	+14	56	49·5	13	18·4
2	10	41·46	12	34	2·16	3	40	22·1	2	24	34·41	19	5	27·7	14	8·4
3	11	0·15	12	37	39·97	4	3	35·9	3	17	12·42	22	13	31·9	14	59·3
4	11	18·50	12	41	18·13	4	26	46·9	4	10	30·44	24	13	33·9	15	50·6
5	11	36·48	12	44	56·65	4	49	54·8	5	3	53·51	25	2	4·4	16	41·4
6	11	54·07	12	48	35·57	5	12	59·2	5	56	39·41	24	39	34·0	17	31·0
7	12	1·25	12	52	14·90	5	35	59·9	6	48	11·16	23	9	59·7	18	19·0
8	12	28·01	12	55	54·66	5	58	56·3	7	38	7·26	20	39	44·0	19	5·1
9	12	44·31	12	59	34·87	6	21	48·2	8	26	25·84	17	16	29·1	19	49·7
10	13	0·14	13	3	15·54	6	44	35·0	9	13	23·53	13	8	34·4	20	33·3
11	13	16·48	13	6	56·70	7	7	16·5	9	59	31·64	8	24	43·8	21	16·6
12	13	30·32	13	10	38·37	7	29	52·3	10	45	32·00	+ 3	14	25·7	22	0·5
13	13	44·64	13	14	20·56	7	52	21·9	11	32	13·62	— 2	11	26·2	22	40·1
14	13	58·43	13	18	3·29	8	14	45·0	12	20	29·43	7	39	41·7	23	34·3
15	14	11·66	13	21	46·57	8	37	1·2	13	11	11·64	12	54	13·8	—	—
16	14	24·33	13	25	30·42	8	59	10·1	14	5	3·30	17	35	47·0	0	26·1
17	14	36·41	13	29	14·86	9	21	11·2	15	2	24·36	21	22	58·0	1	21·6
18	14	47·90	13	32	59·89	9	43	4·1	16	2	54·92	23	54	53·7	2	20·8
19	14	58·79	13	36	45·53	10	4	46·5	17	5	25·89	24	55	27·2	3	21·9
20	15	9·07	13	40	31·78	10	26	24·0	18	8	11·63	24	17	41·2	4	23·1
21	15	18·72	13	44	18·67	10	47	50·2	19	9	25·05	22	5	43·6	5	22·2
22	15	27·72	13	48	6·21	11	9	6·8	20	7	54·43	18	33	1·0	6	18·0
23	15	36·06	13	51	54·40	11	30	12·8	21	3	17·86	13	56	12·5	7	10·8
24	15	43·73	13	55	43·26	11	51	8·4	21	55	55·67	8	41	23·0	8	0·2
25	15	50·71	13	59	32·81	12	11	53·1	22	46	33·00	— 3	1	54·2	8	47·9
26	15	56·99	14	3	23·07	12	32	26·6	23	36	4·66	+ 2	42	13·7	9	34·8
27	16	2·54	14	7	14·05	12	52	48·4	0	25	24·57	8	14	16·2	10	21·8
28	16	7·35	14	11	5·77	13	12	58·1	1	15	18·40	13	18	33·0	11	9·8
29	16	11·41	14	14	58·25	13	32	56·3	2	6	17·52	17	40	36·1	11	59·0
30	16	14·70	14	18	51·50	13	52	39·7	2	58	32·37	21	7	44·7	12	49·7
31	— 16	17·21	14	22	46·44	14	12	11·0	3	51	49·37	+23	30	7·7	13	41·1

Planetenkonstellationen 1898

Oktober	7	18h	Mars in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde.
„	13	12	Jupiter in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde.
„	16	5	Merkur und Jupiter in Konjunktion und Rektascension. Merkur 2′ südl.
„	17	7	Mars in Quadratur mit der Sonne
„	18	8	Venus in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde.
„	18	11	Saturn in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde.
„	19	4	Merkur in oberer Konjunktion mit der Sonne.
„	28	9	Venus im grössten Glanze

Planeten-Ephemeriden.

Mittlerer Berliner Mittag.

Monatstag.	Scheinbare Ger. Aufst. h m s	Scheinbare Abweichung. ° ' "	Oberer Meridiandurchgang. h m
1898	**Merkur.**		
Okt. 5	12 9 6·31	+ 1 2 59·1	23 13
10	12 41 5·60	2 40 57·1	23 25
15	13 12 38·71	6 25 46·1	23 37
20	13 43 41·48	10 1 43·1	23 48
25	14 14 25·46	13 23 12·7	23 59
30	14 45 5·89	16 26 39·0	0 10
	Venus.		
Okt. 5	15 38 19·62	—23 52 50·7	2 42
10	15 55 51·23	25 7 37·4	2 39
15	16 12 16·97	26 9 29·5	2 36
20	16 27 19·56	26 57 56·2	2 32
25	16 40 23·55	27 32 30·4	2 25
30	16 50 50·56	—27 52 39·5	2 16
	Mars.		
Okt. 5	7 20 13·71	+22 53 57·2	18 24
10	7 31 6·23	22 39 19·6	18 15
15	7 41 29·37	22 23 30·8	18 5
20	7 51 20·35	22 7 2·2	17 56
25	8 0 36·74	21 50 26·3	17 45
30	8 9 15·85	+21 34 15·2	17 34
	Jupiter.		
Okt. 9	13 14 15·33	6 41 22·9	0 2
19	13 22 21·91	7 30 21·4	23 31
29	13 30 28·45	8 18 16·2	22 59

Mittlerer Berliner Mittag.

Monatstag.	Scheinbare Ger. Aufst. h m s	Scheinbare Abweichung. ° ' "	Oberer Meridiandurchgang h m
1898	**Saturn.**		
Okt. 9	16 27 57·14	—20 14 29·3	3 16
19	16 31 47·97	20 24 27·0	2 40
29	16 36 1·70	—20 34 39·0	2 5
	Uranus.		
Okt. 9	15 55 59·58	—20 16 43·0	2 44
19	15 58 6·16	20 22 1·0	2 6
29	16 0 24·22	—20 28 45·0	1 29
	Neptun.		
Okt. 9	5 37 21·30	+22 1 0·0	16 25
19	5 36 57·44	22 0 26·2	15 45
29	5 36 20·38	+22 59 47·4	15 5

Mondphasen 1898.

		h	m	
Okt	7	0	—	Mond in Erdferne.
	7	0	58·3	Letztes Viertel.
	15	1	30·9	Neumond.
	19	15	—	Mond in Erdnähe.
	21	22	2·9	Erstes Viertel.
	29	1	11·8	Vollmond.

Sternbedeckungen durch den Mond für Berlin 1898.

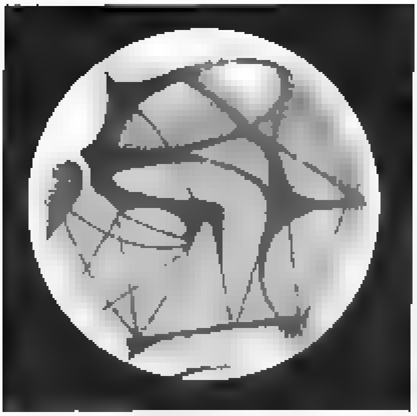
Monat	Stern	Grösse	Eintritt mittlere Zeit h m	Austritt mittlere Zeit h m
Oktober 5	132 Stier.	5·4	17 23·5	18 37·1
» 18	δ Skorpion	3·3	5 0·0	5 50·8
» 22	π Steinbock	5·0	4 55·6	6 9·0
» 22	ε Steinbock	5·1	6 10·9	7 10·1

Lage und Grösse des Saturnringes (nach Bessel)

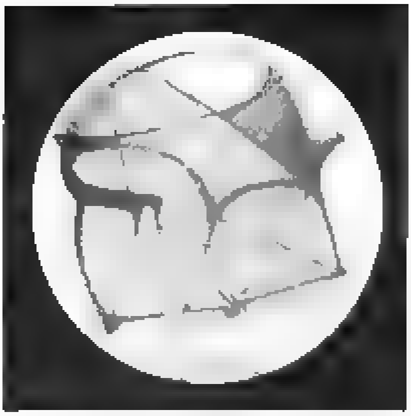
15. Oktober. Grosse Achse der Ringellipse 34·86"; kleine Achse 15·48"
Erhöhungswinkel der Erde über der Ringebene 26° 21·3' nördl.

Die Jupitersmonde sind im Monat Oktober unsichtbar wegen der grossen Nähe des Jupiters bei der Sonne.

Herausgeber, Dr. Hermann J. Klein in Köln. — Druck von Oskar Leiner in Leipzig.



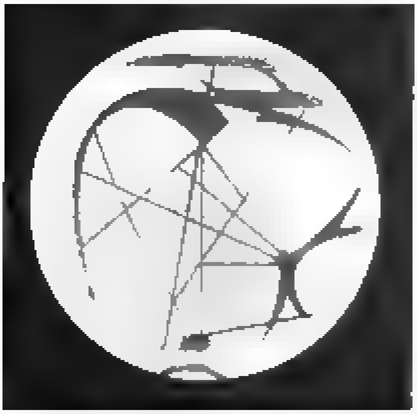
1896 XII 31 ω 0°



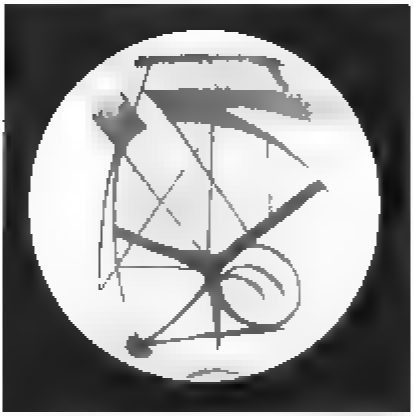
1896 XII 31 ω 20°

1897 I 4 ω 35°

1897 I 17 ω 150°



1896 XII 11 ω 170°



1896 XII 11 ω 200°

Mars 1896 u. 1897, gezeichnet von V. Cerulli

Tafel VIII

Ed. H. Mayer's Verlag, Leipzig

Neue Folge Band XXVI. Heft 9.

SIRIUS.

Zeitschrift für populäre Astronomie.

Zentralorgan für alle Freunde und Förderer der Himmelskunde.

Herausgegeben

unter Mitwirkung **hervorragender Fachmänner und astronomischer Schriftsteller**

von **Dr. Hermann J. Klein** in Köln a./Rh.

September 1898.

»Wissen und Erkennen sind die Freude und die Berechtigung der Menschheit.« Kosmos.

Jeden Monat 1 Heft. Jährlich 12 Mk.

Verlag von EDUARD HEINRICH MAYER in Leipzig.

INHALT: Bewusste Täuschungen und Selbsttäuschungen auf dem Gebiete astronomischer Beobachtung. S. 193. — Angebliche neue Monde der Erde. S. 195. — Das Neueste vom Monde. (Schluss.) S. 199. — Die Rotationszeit der Venus. S. 203. — Das Sternschnuppen-Phänomen von 1899. S. 207. — Ein veränderlicher Stern von vermutlich langer Periode. S. 212. — Vermischte Nachrichten. S. 213. — Astronomischer Kalender für den Monat November. S. 215.

Bewusste Täuschungen und Selbsttäuschungen auf dem Gebiete astronomischer Beobachtung.

Der Grundpfeiler aller wissenschaftlichen Thätigkeit ist die strengste Wahrheitsliebe, die unbedingte Wahrhaftigkeit des Forschers. Ein Beobachter kann sich irren — und in grösserem oder kleinerem Grade ist ja jede Beobachtung und jedes Experiment mit Fehlern behaftet —, aber niemals darf er versuchen, aus irgend welchem Grunde wissentlich andere in Irrtum zu führen. Dieser erste Grundsatz bei jeder wissenschaftlichen Thätigkeit ist so selbstverständlich, dass er stets unbedingt vorausgesetzt wird und jeder Forscher überzeugt ist, dass Beobachtungen, die ein anderer Forscher gemacht zu haben behauptet, von demselben wirklich angestellt worden sind. Ein anderes ist es, ob es sich bei letzterm um eine Selbsttäuschung handelt. Als der italienische Chemiker Configliachi im Jahre 1805 ankündigte, aus seinen Versuchen mit der Volta'schen Säule habe sich ergeben, dass das Wasser aus Salzsäure und Natron bestehe, verursachte diese geradezu ungeheuerliche Entdeckung allgemeine Aufregung in der wissenschaftlichen Welt. Es gab Leute, welche behaupteten, Configliachi habe die von ihm behaupteten Versuche niemals angestellt, diese Schlussfolgerung war irrig, denn Volta hat einem solchen Versuche selbst beigewohnt, begnügte sich aber damit, zu sagen: Ich habe den Versuch gesehen, glaube aber nicht daran! Auf dem Gebiete der astronomischen Beobachtung fehlt es nicht an Selbsttäuschungen einzelner Beobachter;

bewusste Täuschung und Betrug sind dagegen nur höchst selten vorgekommen oder wenigstens nachweisbar. Einer der seltsamsten Fälle ist der Betrug de Rheita's, welcher behauptete, 1643 mit einem von ihm soeben vollendeten Teleskop zu seiner grössten Überraschung, Bewunderung und Freude, am Himmel, aus Sternen gebildet, das „sudarium Veronicae sive faciem Domini maxima similitudine in astris expressum“ entdeckt zu haben. Diese aus Sternen gebildete Darstellung des Schweisstuches der heiligen Veronica sollte nach de Rheita im Sternbilde des gr. Löwen zu sehen sein. Der wahrscheinliche Ort am Himmel ist (für 1800.0: Rektasc. $10^h\ 8^m$ Dekl. $+ 3° 58'$). In der Nähe stehen zwei lichtschwache runde Nebel, von denen jedoch de Rheita nichts zu sehen vermochte. Ein anderer Fall ist folgender: In der Nähe des Sternes ζ im grossen Bären, nahe zwischen diesem und seinem Begleiter g, steht ein Stern 8. Grösse, den man schon mit einem guten Taschenfernglase sehen kann. Derselbe ist 1692 von Flamsteed zuerst beobachtet worden, allein der Giessener Professor Liebknecht, der von dieser Beobachtung nichts wusste, gab vor, der Stern sei nach seinen Wahrnehmungen 1722 neu erschienen und erteilte ihm den pomphaften Namen Sidus Ludovicianum, Ludwigsgestirn.

Kann man bei dieser „Entdeckung“ äussersten Falles vielleicht noch an eine Selbsttäuschung des Beobachters denken, so fällt dieser mildernde Umstand bei der vorgeblichen Entdeckung des Malteser Ritters d'Angos völlig fort. Dieser kündigte zu Ende des vorigen Jahrhunderts die von ihm gemachte Entdeckung eines Kometen an und bezeichnete die Örter des Himmels, an denen er ihn zu verschiedenen Zeiten gesehen habe. Von anderen ist dieser Komet nicht gesehen worden, gleichwohl musste man ihn zunächst für echt halten, bis Encke, als er aus den von d'Angos angegebenen Orten die Bahn dieses Kometen berechnete, fand, dass diese Örter niemals von einem wirklichen Kometen eingenommen sein konnten, und ferner, dass sie von d'Angos aus einer willkürlich angenommenen Bahn rückwärts berechnet sein mussten, wobei dem edlen Ritter das Unglück begegnete, durch irrtümliche Versetzung eines Kommas in einer Ziffer, eine ganz unmögliche Bahn vorauszusetzen. d'Angos hat glücklicherweise keine Nachfolger gefunden, aber das Gebiet der Selbsttäuschung ist bei Wahrnehmungen am Fernrohre so naheliegend, dass es unglaublich oft gestreift wird. Kommt dann noch persönlicher Ehrgeiz und der Wunsch, durch Absonderliches von sich reden zu machen, hinzu, so weiss man bisweilen nicht, wo die Selbsttäuschung beginnt und aufhört. Besonders in Bezug auf sehr schwierige, von geübten Astronomen an grossen Instrumenten gemachte Wahrnehmungen, sind bisweilen die unglaublichsten Dinge geleistet worden. So wollten einzelne an 4 zölligen Ferngläsern die Monde des Mars gesehen haben, andere behaupteten ausser den 6 Sternen des Trapezes im Orion noch eine Anzahl kleiner Fixsterne dort wahrnehmen zu können, während doch ein Mann wie Burnham nichts davon sah.

Eine überaus merkwürdige Beobachtungsreihe stellen die Doppelsternmessungen des Admirals William Henry Smyth dar, welche in einem grossen Werke 1844 in London veröffentlicht sind und in England hoch geschätzt wurden. Wie 35 Jahre später H. Sadler nachwies, sind diese Messungen völlig wertlos, ja es kommen in dem Werke Messungen von Sternen vor, die gar nicht existieren und nur irrtümlich in Herschels Doppelsternverzeichnissen aufgeführt wurden. Burnham hat dies später völlig bestätigt und führt auch Beispiele der scheinbaren Genauigkeit von Smyths Messungen an, sobald frühere Messungen vorlagen, wo letztere fehlten, waren auch Smyths Messungen sehr fehlerhaft. Nicht minder seltsam

und dessen Farbenbezeichnungen sehr lichtschwacher Begleiter So wird z. B. der Begleiter von 52 Piscium, den Burnham 11.5 Grösse schätzt, von Smyth als tief blau bezeichnet, während sein mittelmässiges Fernrohr von $5^1/_2$ Pariser Zoll Öffnung einen Stern 11.5 Grösse bei einem solchen von 5.6 Grösse wahrscheinlich nicht einmal darstellen konnte, geschweige denn ein Urteil über Farbe gestattete.

Burnham hat später den Versuch gemacht, die sonderbaren Doppelsternbeobachtungen Smyths dadurch zu erklären, dass letzterer gemeint habe, an dem durch Herschels Messungen angegebenen Orte den Begleiter zu sehen. Welche Erklärung die richtigste ist möge dahingestellt bleiben. Unbedingtes Erfordernis ist es aber für jeden Beobachter, dass er streng wahrheitsgemässe Angaben macht. Wer bewusst hiergegen fehlt, hat jeden Anspruch auf Beachtung verloren und ist aus dem Kreise der Naturforscher überhaupt auszuschliessen.

Angebliche neue Monde der Erde.

Wie den Lesern des „Sirius“ bekannt ist,[1]) hat Herr Dr. G. Waltemath in Hamburg die Behauptung aufgestellt, es existiere noch ein zweiter Mond, welcher um die Erde cirkuliere und am 3 Februar d. J. vor der Sonnenscheibe vorübergehen werde

Am 4. Februar hat man in Greifswald ein Phänomen nahe der Sonne gesehen, welches auf einen bis dahin unbekannten Erdmond gedeutet wurde, während von Seite geübter Astronomen um dieselbe Stunde nichts vor der Sonne gesehen wurde.[2]) Demgegenüber beharrt Herr Dr. Waltemath auf seiner Ansicht und schrieb am 15 Februar d. J. u. a.:

„Dass Monde der Erde existieren, ist nun durch den von Herrn Postdirektor Ziegler in Greifswald und elf anderen Personen beobachteten Vorübergang am 4 Februar 1898 bewiesen, und ausserdem ist der von mir berechnete Satellit am 16. Februar 1897 von dem Herrn Kunstmaler C. Wallner in München, Schleissheimerstrasse 12, Atelier, und einem Freunde beim Durchgange vor der Sonnenscheibe, sowie in Berlin am 21. Januar 1898, morgens 5 Uhr, als weiss leuchtender Mond von Herrn Ferdinand Kroll, Postschaffner am Hof-Postamt, und Zeugen gesehen worden. Die wohlwollenden Leser ersuche ich, mir alle derartigen Ereignisse mitzuteilen. Es giebt eben „mehr Dinge zwischen Himmel und Erde, als unsere Philosophie sich träumen lässt“.

Am 4. Juli veröffentlichte er eine weitere Mitteilung, der wir folgendes entnehmen:

„Der zweite Mond wird an oder um den 30. Juli 1898 und an oder um den 24. Januar 1899 wieder vor der Sonne vorübergehen Genauer lässt sich die Zeit noch nicht bestimmen. Es kann sein, dass der Vorübergang bis sechs Tage vor und nach dem 30 Juli erfolgt. Es ist daher wünschenswert, dass in allen civilisierten Ländern die Freunde astronomischer Forschungen an der Beobachtung teilnehmen, um endgültig alte Vorurteile zu zerstreuen.

Bei dem nächsten Vorübergange wird der zweite Mond von unten nach oben an der Sonne vorbeigehen, und zwar von rechts nach links. Der Vorübergang dauert höchstens sieben Stunden.

Allen denjenigen Damen und Herren, welche von allen Teilen der civilisierten Welt mich mit Mitteilungen erfreut

[1]) Sirius 1898, S. 53.
[2]) a. a. O., S. 127.

haben, sage ich meinen verbindlichsten Dank. Aus den von ihnen gemachten Beobachtungen sind bereits neue Resultate gewonnen.

Zu gewissen Zeiten, unter gewissen Winkelverhältnissen wird der zweite Mond als leuchtender Stern, volle runde Scheibe oder als Sichel sichtbar. Ich ersuche ergebenst, alle derartige Erscheinungen mir mitzuteilen."

Seitdem ist Herr Dr. Waltemath zu der Überzeugung gekommen, dass noch ein dritter Mond der Erde existiert, und zwar ist es der früher von ihm als zweiter Mond bezeichnete. Er sagt:

„Von Herrn Lieutenant F. W. Hoffmann zu Wuchang in China ging mir folgendes Schreiben zu, mit dem Poststempel von Hankow, 20. Mai:

Sehr geehrter Herr! Aus den Zeitungen ersehe ich, dass über die Frage eines zweiten Erdmondes gestritten wird. Es dürfte für Sie infolgedessen nicht uninteressant sein, zu hören, dass wir hier im Reiche der Mitte genau denselben Vorgang gesehen haben, wie er von anderen beobachtet wurde. Es war im Anfang Februar, als ich mit meiner Frau nebst zwei anderen in chinesischen Diensten stehenden Offizieren — Lt. Fuchs nebst Frau und Lt. Wetzel nebst Frau — von Hankow über den Jangtse-Kiang gegen Sonnenuntergang fuhr und wir vor der Sonnenscheibe einen runden schwarzen Punkt wahrnahmen, welcher uns allen auffiel und über dessen Vorhandensein wir unsere Meinungen austauschten. Dieser Punkt befand sich, von uns aus gesehen, vor dem unteren linken Viertel des Sonnenballes. Indem ich hoffe, dass ich mit dieser Mitteilung Ihnen habe nützlich sein können, bin ich mit vorzüglicher Hochachtung F. W. Hoffmann.

Diese Beobachtung bestätigt durchaus meine Ankündigung, der zweite Mond werde auf der unteren Hälfte der Sonne vorübergehen. Auch stimmt obige Beobachtung genau zu derjenigen des Herrn Wilh. Bockwitz in Wiesbaden, Röderstrasse 29 I, welcher am 5. Februar d. J. gegen 10 Uhr morgens in der unteren linken Hälfte der Sonne einen dunklen Punkt erblickt hat. Der bewölkte Himmel hinderte längere Beobachtung. Wiesbaden liegt 7 Stunden in Zeit westlich von Hankow, — also eine vollkommene Übereinstimmung!"

Seine Mitteilung über diese neue Entdeckung eröffnet Herr Dr. Waltemath mit einer Polemik gegen die Astronomen, die gänzlich ungerechtfertigt ist und eine Reihe sachlicher Irrtümer enthält, wie der Kenner ohne Mühe herausfinden wird. Um nicht der Parteilichkeit beschuldigt zu werden und jedem Leser des Sirius ein eigenes Urteil zu gestatten, mögen hier die Ausführungen des Herrn Dr. Waltemath über den dritten Mond der Erde in extenso folgen. Er sagt in seinen „Astron. Mitteilungen" unter dem 20. Juli d. J. folgendes:

„Der merkwürdige Vorübergang eines bedeutenden Weltkörpers vor der Sonne, den Herr Postdirektor Ziegler und elf andere Zuschauer am 4. Februar 1898 in Greifswald beobachteten, hat aller Welt aufs neue die Thatsache der Existenz geheimnisvoller Erdtrabanten bestätigt. Es sind freilich schon so viele Male derartige Vorübergänge beobachtet worden, dass der unparteiische Forscher sich nur wundern muss — nicht darüber, dass solche Begleiter der Erde existieren — sondern darüber, dass die Berechnung ihrer Bahnen nicht längst unternommen wurde. Aber das leidige Vorurteil und die leidigen sogenannten „Autoritäten" haben sich auch nach dieser Seite hin als Feinde des geistigen Fortschrittes erwiesen.

Es hat „natürlich" auch jetzt wieder nicht an solchen gefehlt, die sogar den Beobachtern von Greifswald ihre guten Augen absprechen wollten. Warum? Weil in Pola auch eine kurze Weile gegen Ende jenes Vorüberganges beobachtet sei und man dort nichts gesehen habe. Wer der oder die Nicht-Beobachter gewesen, weiss ich nicht, — soviel ist aber doch dem gesunden Men-

schenverstand klar, dass wenn vierundzwanzig zuverlässige Augen etwas sehen, deren Zeugnis unantastbar ist gegenüber dem, was einer oder der andere nicht gesehen hat, wenn er überhaupt die wünschenswerte Aufmerksamkeit darauf verwandte. Andere bemängelten die prachtvollen Farbenphänomene während des Vorüberganges. Diese aber verliefen ganz ebenso wie bei der ringförmigen Sonnenfinsternis vom 25. Juli 1748. Damals wollte der berühmte Euler aus jenen Farbenerscheinungen sogar das Dasein einer Atmosphäre des Mondes herleiten, wie in den Memoiren der Berliner Akademie zu lesen ist. Es war eben der Vorübergang des kleineren Satelliten am 4. Februar 1898 eine ringförmige Sonnenfinsternis im kleinen, und daher die Erscheinungen bei sonst ähnlicher Wolkenlage die gleichen.

Noch andere bemängelten die Beobachtungen von sogenannten „Laien" überhaupt. Wie weit wäre die Astronomie zurück, wenn sie sich nicht der Mitarbeit solcher „Laien" wie Copernicus, Herschel und Olbers erfreut hätte! Wer eröffnete 1845 nach langer Pause die lange Reihe der Asteroiden-Entdeckungen? Ein deutscher Postmeister. Wer entdeckte zwei Monde des Mars? Ein amerikanischer Handwerker. Ohne die Hilfe der „Laien" kann die Astronomie überhaupt nicht gedeihen.

Ein englischer Astronom wollte sogar wissen, es gäbe gar keine Störungen in der Mondbewegung, welche die Annahme unbekannter Erdbegleiter rechtfertigen könnten. Der Herr hatte offenbar weder Laplace studiert, der schon in der „Mécanique céleste" die Annahme mehrerer Erdbegleiter für unerlässlich hält, noch kennt dieser Herr „von Fach" die Forschungen der berühmten Neptun-Entdecker, des Adams und eines Leverrier! Wahrscheinlich also einer jener astronomers by patronage, wie sie Baron von Zach in seinem Briefwechsel kennzeichnet.

Andere Herren gaben zwar zu, es möchte noch Mondtrabanten geben, aber sie könnten nur ganz klein sein; solche Körper von der Grösse des zweiten Erdmondes müssten hell leuchten, auch wenn sie aus reiner Steinkohle beständen. Eine Behauptung, die durch nichts bewiesen wird, vielmehr den Thatsachen widerspricht. Sehen wir uns nur den hellen Mond an. Wenn wir uns seine hellen Teile wegdenken könnten, wenn seine ganze Oberfläche gleich wäre dem düsteren Grau seiner dunkelsten Teile, wie es die Mondflecken Grimaldi und Riccioli zeigen, so würden wir offenbar vom grossen Monde überhaupt nichts sehen, da jene dunklen Stellen das Licht der Sonne ebensowenig zurückwerfen wie der dunkle Weltraum selber. Der dritte Mond der Erde aber ist am 4. Februar 1898 und früher vor der Sonne gesehen worden, er existiert — aber er leuchtet uns nicht!

Aus dem von mir seit Jahren gesammelten Material ersehe ich, dass der dritte Mond u. a. beim Vorübergange vor der Sonne bereits beobachtet wurde: im Jahre

188 Januar 1 in Rom nach dem Berichte Aelius Lampridius.

1241 Sept. 30 bei Wien, nach der Chronik von Kloster Neuburg.

1640 Sept. 19 in Regensburg, nach dem Theatrum Europaeum.

1645 April 25 in Caesariopolis von David Froelich, laut dessen Brief an den berühmten Astronomen Hevel.

1720 Januar 3 von Dr. Alischer in Jauer (nach der Sammlung der Breslauer Ärzte).

1761 Juni 6 in England in Huntingdovshire nach dem „London Chronicle".

1824 Oktober 6 zu Buchholz bei Drossen in der Neumark von Pastorff (im Bode's Jahrbuch).

1831 August 13 in Mobile, Alabama, nach dem Mobile Register vom 17. August.

1878 Juni 6 in Münster, Westfalen, nach einem Berichte in der "Gaea" des Herrn Dr. Klein.

1898 Februar 4 in Greifswald von Herrn Postdirektor Ziegler.

Der dritte Mond läuft von Ost nach West, also entgegengesetzt dem grossen hellen Monde, und zwar in stark excentrischer Bahn mit bedeutender Neigung. Bekanntlich laufen auch die Monde des Uranus, soweit sichtbar, entgegen der Ordnung der Zeichen, und bei anderen Erdmonden, deren Vorübergang vor der Sonne gesehen worden, ist vielfach dasselbe der Fall. Es ist also aufzuräumen mit dem alten Vorurteil, als ob die Satelliten stets in derselben Richtung wandern müssten wie der Hauptplanet. Obgleich die Entfernung des dritten gleich $1\,^1/_9$ derjenigen des grossen hellen Mondes ist, so dauert doch seine synodische Umlaufszeit fast genau so lang wie diejenige des grossen Mondes, dem er entgegeneilt. Von einem aufsteigenden Knoten zum anderen gebraucht er längere Zeit, als der siderische Umlauf beträgt, wie sich aus den Gesetzen der Himmelsmechanik von Laplace ergiebt, und sein anomalistischer Umlauf ist dem siderischen gleich — also auch in dieser Hinsicht eine Abweichung von der gewohnten Regel beim grossen Erdmonde.

Die Elemente des dritten Mondes sind:

Mittlerer synodischer Umlauf (d. i. von einem Zusammentreffen mit der Sonne bis zum nächsten) 29,4317218 Tage.

Siderischer Umlauf (d. i. von einem Zusammentreffen mit einem bestimmten Fixstern bis zum nächsten) 32,0110925 Tage.

Mittlere tägliche Bewegung retrograd 11° 2461016.

Aufsteigender Knoten, 1898, Febr. 4, nachmittags 1 Uhr Mitteleurop. Zeit in 315°75 der Länge. Zugleich war der Mond in Erdnähe.

Neigung etwa 32°.

Entfernung von der Erde im Mittel = $1\,^1/_9$ Entfernung des grossen Mondes = 427250 *km*.

Scheinbare Grösse in Erdnähe: Durchmesser etwa 6 Bogen-Minuten.

Wahre Grosse: Durchmesser = 746 *km* = grosser Mond, getailt durch $4\,^2/_3$.

Der nächste Vorübergang vor der Sonne erfolgt am oder um den 31. Juli 1898, oder in den ersten Tagen des August. Der Mond geht dann von links nach rechts, von oben nach unten an der Sonne vorüber. Die Passage dauert höchstens eine Stunde und fünf Minuten. Darauf findet möglicherweise um den 25. Januar 1899 noch ein kurzer Vorübergang statt, dann aber erst wieder um den 11. November 1904 und ein centraler Durchgang am 8. Mai 1905.

Dieser dritte Mond ist ein wahrhafter Wetter- und Magnetmond. Da er der Bahn der Erde entgegenläuft, so stört er jedesmal, wenn er im Begriff ist die Erdbahn zu kreuzen, die Atmosphäre und die Rinde der Erde und erregt Stürme, Regen, Gewitter, magnetische Abweichungen und Erdbeben, und zwar in verstärktem Masse, wenn er zugleich sich in der Erdnähe befindet. Dies ist seit mehr als einem halben Jahre der Fall, und ist der milde Winter und die feuchte Witterung der letzten Monate mit ihren Stürmen zum erheblichen Teile dem Einflusse dieses Erdbegleiters zuzuschreiben. Die grossen Stürme des Jahrhunderts standen unter seinem Einflusse: bei dem schweren Sturme vom 12. Februar 1894 war der dritte Mond im aufsteigenden Knoten, bei der furchtbaren Sturmflut vom 1. Januar 1855 desgleichen, bei der ebenso schrecklichen vom Anfang Februar 1825 befand er sich in Erdnähe und hatte eben aufsteigend die Erdbahn gekreuzt, desgleichen war er in aufsteigender Kreuzung und zugleich in Erdnähe bei dem verheerenden Europa-Sturm vom 27. Februar 1806, und bei der entsetzlichen Sturmflut vom 14. bis 15. Oktober 1881 war er ebenfalls in Erdnähe und kreuzte niedersteigend die Bahn der Erde. Alles dieses erweist die Rechnung. Demnach ist die Erforschung der retrograden Begleiter der Erde von der allergrössten Wichtigkeit für die Frage von Wetter und Klima, wichtiger als hundert kostspielige Expeditionen nach dem Nord- und Südpol,

und die ganze Zukunft der Meteorologie behängt ab von dieser Forschung.

Soweit hatte ich diese Untersuchungen vollendet, als ich auf den Gedanken kam, zu berechnen, nach wie viel Umläufen die drakonitischen und anomalistischen Verhältnisse dieses Mondes zusammentreffen. Da fand ich eine merkwürdige Übereinstimmung mit der magnetischen Periode von 10.43 Jahren des berühmten Münchener Astronomen Lamont. Es sind 10.43 Jahre gleich 3809.5 Tagen; es sind aber auch 118 drakonitische Umläufe des dritten Mondes gleich 3809.9 und 119 anomalistische gleich 3809.3 Tagen! Professor Lamont hat immer behauptet, dass die von ihm entdeckte Periode der magnetischen Variationen mit den sogenannten „Sonnenflecken" nichts zu thun habe; jetzt liegt der Beweis vor, wie Recht er hatte, zugleich erscheinen demnach meine obigen Berechnungen vollständig bestätigt."

Der um den 31. Juli angekündigte Vorübergang des Waltemath'schen Mondes vor der Sonne hat nicht stattgefunden, obgleich wiederum ein Laie denselben gesehen haben will. In Wirklichkeit waren nach den Beobachtungen von Herrn Winkler in Jena in der Zeit vom 30. Juli bis 3. August mehrere grosse und ein sehr grosser Sonnenfleck zu sehen und letzterer wird nun wahrscheinlich als neuer Mond der Erde verarbeitet werden. Auch auf der Göttinger und Hamburger Sternwarte hat man an den fraglichen Tagen nur diese Flecke gesehen.

Der Leser möge hiernach selbst urteilen, ob das Dasein des dritten, „Wetter- und Magnetmondes" der Erde erwiesen ist oder nicht.

Das Neueste vom Monde.

Einige Bemerkungen zum Erscheinen des Triester Mondatlas.

Von Hermann Alsdorf.

(Schluss.)

Auf dem Ostwalle von Julius Caesar entdeckte Krieger auf einer Photographie 9 Krater, die weder bei Lohrmann, Mädler und Neison, noch auch bei Schmidt zu finden sind! Von 9 nahe bei einander liegenden Kratern, die so gross sind, dass sogar eine Photographie sie zeigt, ist kein einziger in den Karten der genannten Selenographen — das darf man mit Krieger allerdings für sehr auffällig halten! Carlini's Schatten im Triester Mondatlas ist von einem Halbschatten umgeben, eine interessante Zeichnung.

Man kann hierfür mehrere Erklärungen geben, aber über keine Gewissheit erlangen, und so wird es am besten sein, mit Krieger nichts weiter darüber zu sagen. Aber wissen möchte man doch, ob die Erscheinung sich dort öfter wiederholt. Fast zur selben Stunde gezeichnet, zeigen Leverrier und Helicon im Osten eine dunkle Färbung, die davon herrührt, dass die Sonnenstrahlen hier in einem spitzeren Winkel auftreffen als in der angrenzenden Ebene. Bei Leverrier ist die Erscheinung sehr viel stärker als bei Helicon zu sehen. Die Erscheinung tritt bei den verschiedenen Kratern sehr verschieden auf und verdient vielleicht nicht die allgemeine Nichtbeachtung, die ihr zu Teil wird. Plato mit dem Bianchinischen Lichtstreifen und Reiner mit seinem prächtigen Schattenwurf sind auf Tafel 16 dauernd festgelegt. Im Innern des prachtvoll gezeichneten Clavius, Tafel 19, sieht man die auf dem Monde häufiger vorkommende Thatsache, dass Krater zu dreien auftreten, an vier Stellen schön illustriert. Nun kommt eine sehr interessante Ent-

deckung auf Tafel 22. Die „steile Felswand“ bei Cauchy, ein Gegenstück zu der allbekannten bei Thebit. Krieger meint, die beiden glichen einander „ganz und gar“. Wollte man die Worte pressen, was aber nicht nötig ist, so wären sie nicht ganz richtig. Die steile Felswand bei Thebit zeigt nach meiner Kenntnis derselben schwache längliche Ausbuchtungen, die von Norden nach Süden kürzer werden und in eigentümlichen, halbkreisförmig gekrümmten Bergrücken eine Art Fortsetzung finden. Das ist vielleicht unrichtig. Die „steile Felswand“ bei Cauchy hingegen ist thatsächlich ein Wunder von Gradheit nach Krieger's Zeichnung. Sie steht ferner in so inniger Beziehung zu den Rillen, dass man wohl an Entstehungsgemeinschaft denken darf. Im 5. Heft der „Gaea“, 1898, teilte ich ein experimentelles Gegenstück mit, ebenda auch ein experimentelles Gegenstück zu dem dreifach konzentrisch aufgebauten Krater Marth, eine der schönsten Entdeckungen Krieger's, die im Sirius schon besprochen wurde. Krieger meint, Marth spreche „nicht gerade für“ die Aufsturzhypothese. Nachdem ich experimentell eine ähnliche Bildung wie Marth dargestellt habe, so darf ich jetzt wohl sagen, Marth spreche nicht gerade gegen die Aufsturzhypothese. Es läge übrigens gar nichts daran, wenn Marth rein vulkanischen Charakters wäre. Wenn auf den Mond Körper aufstürzten, so musste es echte Vulkane in grosser Menge geben. Das Rillensystem des Triesnecker gehört zu dem Schönsten, was der Atlas bringt. Tafel 25 zeigt uns den Posidonius mit dem inneren Ringwall auf der Ebene. Ich mache darauf aufmerksam, dass die Krater, die eine ähnliche Erscheinung zeigen, am Rande eines Mare liegen. Es sind Taruntius, Vitello, Gassendi und eben auch Posidonius. Wenn das Innere von Taruntius und Posidonius nicht sehr gegen das Mare vertieft sein sollte, so hätten alle vier auch die Eigenschaft gemein, dass ihr Inneres im Verhältnis zum Mare hoch liegt. Das ist eine Bemerkung, die zur vergleichenden Selenologie gehört.

Es ist keine Tafel im Atlas, die nicht des Interessanten genug brächte. Es wäre sehr schade, wenn das schöne Werk jetzt in die Welt hinausginge, ohne dass es auch mehr Anlass gäbe zu vergleichenden selenographischen Studien als Vorarbeit für eine Selenophysik und Selenologie. Soweit ich es zu beurteilen vermag, wird jetzt im Gegensatz zu Mädler's Bestreben wenig vergleichende Selenographie getrieben, dagegen aber allerdings ausserordentlich viele und gute rein selenographische Arbeit gethan. Es werden hier von den Besitzern grösserer Instrumente solche Leistungen zu Tage gefördert, dass den Inhabern kleinerer Refraktoren — ich rechne mich dazu — angst und bange werden konnte. Wenn Brenner nicht weniger als 915 von ihm entdeckte Objekte zählt, wenn Krieger jetzt gar einen achtbändigen Atlas herausgiebt, der eigentlich eine grosse Photographie des Details der Mondoberfläche darstellt, dann sollte man meinen, es bliebe für uns nichts mehr zu thun übrig. So haben auch die Besitzer kleinerer Fahrwerke einmal geglaubt, die Thätigkeit der Eisenbahnen werde für sie keine Arbeit mehr übrig lassen. Es kam aber ganz anders. Es gab für sie nach Errichtung der Eisenbahnen mehr Arbeit als zuvor. Genau so steht es auch in unserem Falle. Die Leistungen der grossen Instrumente bringen für uns Arbeit in Menge und ermöglichen die schönsten Entdeckungen — wenn man vergleichende Selenographie treibt und dazu sein Instrument benutzt. Das möchte ich noch, soweit es eben geht, an Krieger's Werk zeigen.

Damit aber niemand glauben möge, solchen Entdeckungen käme ein besonderer Wert nicht zu, erlaube ich mir, zuvor eine Bemerkung Mädler's in Erinnerung zu bringen: „Überhaupt aber haben wir gestrebt, die ver-

gleichende Methode Ritter's in seinen, die Kunde unseres Erdballes neu gestaltenden Werken, so viel der Gegenstand es erlaubte, zum Vorbilde zu nehmen, ohne uns jedoch zu schmeicheln, es erreicht zu haben. Vielleicht ist es uns gleichwohl gelungen, eine künftige, beide Nachbarwelten parallelisierende Geo-Selenologie andeutend vorbereitet zu haben, welche nach unserem Dafürhalten eine der Hauptaufgaben späterer Bearbeiter sein muss."

Treiben wir nun einmal an Krieger's Atlas vergleichende Selenographie! Wenn man auf Tafel 1 zwei dunkle Flecken (mit je einem Krater darin) in Vierecksform angedeutet findet, so muss man sich doch sofort fragen, ob die Erscheinung vielleicht noch öfter vorkomme. Blättert man nun weiter um, so findet man auf Tafel 2 einen dreieckigen dunkeln Flecken' und man erinnert sich sogleich, dass ja der von Dr. Klein so genau untersuchte dunkle Fleck im Alphonsus auch scharfe Dreiecksform habe. Auf Tafel 26 findet man einen hellen dreieckigen Fleck mit einem Kraterchen darin und auf Tafel 28 ist der Lichtglanz um Mercator a wiederum dreieckig. Ausserdem befindet sich auf Tafel 5 ein Lichtfleck, den Krieger zwar rund nennt, aber doch einigermassen dreieckig zeichnet. Das ist zu viel, um nicht nachdenklich zu stimmen, und mit Hilfe eines guten Refraktors, der gar nicht so gross zu sein braucht, ist jetzt bald folgende sehr wichtige Entdeckung gemacht, zu der ich aber allerdings noch auf einem anderen Wege gelangte.

Wie sich bei dem Umrisse vieler Mondkrater eine auffällige Neigung zur Sechseckigkeit kundgiebt, so zeigt sich bei den Ausstrahlungen vieler Mondkrater, d. h. bei den umglänzten oder umflorten Kratern, bei den Streifensystemen, bei den radialen Hügelsystemen eine auffällige Bevorzugung von drei Richtungen.

Beide Erscheinungen (die am Umriss und die an den Ausstrahlungen) haben eine Entstehungsursache: einen Stoss, der vertikal zur Mondoberfläche gerichtet war, wie sich experimentell beweisen lässt, und sie finden ihre Erklärung in dem Prinz'schen Gesetze, wonach ein Schlag auf einen relativ homogenen Körper allemal einen drei- oder sechsstrahligen Riss erzeugt mit drei- oder sechskantigem Randbruch.

Da die Massen an der Oberfläche des Mondes nicht homogen sind, so wird man sich nicht wundern dürfen, dass neben dem Sechseck auch andere Formen vorkommen und neben den drei Ausstrahlungsrichtungen auch vier, fünf und noch mehr.

Ich habe zwar die Rechteckigkeit an meinen experimentellen Darstellungen und auf dem Monde selbständig entdeckt, aber Prinz hat die Erscheinung vor mir gesehen und, was mehr ist, er hat sie erklärt. Ich bekenne, von ihm viel gelernt zu haben.

Ich gebe nun noch kurz einige Belege zu der von mir gemachten Entdeckung der Bevorzugung von drei Richtungen an den Ausstrahlungen vieler Mondkrater. Das System des Euclides erschien Mädler so regelmässig dreieckig, dass er es nach dem Namen des Vaters der Mathematik benannte. Ebenso dreieckig ist auf Pl. IX des Pariser Atlas das System des Lalande: auf derselben Tafel erscheint das System des Gambart A dreizipflig. „Ein ganz kleines, höchst glänzendes System von drei Zacken" liegt nach Schmidt östlich bei Copernicus. Nach Mädler's Karte hat Landsberg B drei Zipfel. Östlich von Fra Mauro zeichnet Neison auf dem dreieckigen Plateau E einen hellen dreieckigen Flecken. Wer entdeckt einen Krater darin? Das Streifensystem des Proclus ist dreiteilig. Die Hauptstreifen gehen nach Mädler unter einem Winkel von 120°

von einander ab. Das Streifensystem des Copernicus ist dreieckig, besonders in dem hellen Schimmer, in dem die Strahlen einzeln nicht gut zu unterscheiden sind. Auf dem Südostwall des Gassendi zeichnet Dr. Klein einen dunkeln dreieckigen Flecken. Von Aristoteles gehen in drei Richtungen radiale Hügel ab; ähnliches findet bei Aristillus statt. Von Lambert zweigen drei Bergadern ab. Das sind noch nicht alle hierher gehörigen Erscheinungen, aber sie genügen zur Bestätigung meiner Entdeckung. Experimentelle Darstellungen dazu veröffentlichte ich im 8. Hefte der Gaea, Jahrgang 1895. Es handelt sich um Aufsturzexperimente.

Es sei mir noch gestattet, wenigstens die Anfänge einiger Entdeckungen, wenn man so sagen darf, mitzuteilen, zu denen man bei Betrachtung des Triester Mondatlas kommen kann. Ich war erstaunt über die vielen Kraterpaare, die ich in der Welt der kleinen und kleinsten Krater wahrnahm. Die Frage taucht auf, ob die Neigung der Krater zu paarweisem Auftreten zunehme mit abnehmender Grösse der Krater. Es scheint wirklich so, aber beantworten wird man diese Frage erst können, wenn Krieger's Atlas ganz vorliegt. Bis zu einem gewissen Grade konnte übrigens jetzt schon die Antwort gesucht werden. Vergleicht man die einzelnen Tafeln des Atlas miteinander, so scheint es, dass die Neigung der Krater zu paarweisem Auftreten im Innern der grossen Wallebenen am grössten sei. Zur Entscheidung der Frage liegt noch zu wenig Material vor.

Höchst interessant und dem Studium der Physiker dringend zu empfehlen ist die Darstellung des Aristarch im Triester Atlas mit den speichenförmigen dunkeln Streifen, die von der Mitte nach dem Walle zu abgehen. Wer vergleichende Selenographie treibt, findet bald im Zuchius genau dieselbe Erscheinung. Man vergleiche Schmidt's Atlas. Bedenkt man, dass diese Erscheinung nur an Streifensystemen sich findet und bei den Streifensystemen wiederum an äusserst stark glänzenden (Proclus kommt nicht in Betracht, weil er nicht mit dem ganzen Innern glänzt), so wird man fast mit Notwendigkeit zu der Vermutung geführt, die Erscheinung stehe in ursächlichem Zusammenhange mit der starken Reflexionsfähigkeit des Materials jener Krater. An Kratermodellen aus glänzendem, mehr oder weniger spiegelndem Metall habe ich eine ähnliche, um nicht zu sagen identische Erscheinung gesehen. Der Gegenstand wird noch näher zu untersuchen sein. Jedenfalls wird man nicht gleich an „Farbe“ denken müssen, ebensowenig wie bei dem dunkeln Nimbus der Streifensysteme. Vor kurzem habe ich hier im Sirius den Nachweis zu erbringen gesucht, dass der dunkle Nimbus nicht auf Farbe beruhe. Wie mir Herr Prinz mitgeteilt hat, ist das auch seine Meinung, und so dürfte denn die Ansicht auch richtig sein. Ich komme deshalb nochmals hier darauf zurück, um erneut, wie ich schon früher gethan habe, das Studium des Vollmondes zu empfehlen. Was hat eigentlich der Vollmond den Selenographen gethan, dass sie ihn so vernachlässigen? Mehr vergleichende Selenologie, mehr Vollmondbeobachtung! Vergessen wir über den Kratern und Rillen den Mond nicht!

Hiermit will ich meine Bemerkungen zum Erscheinen des ersten Bandes des Triester Mondatlas schliessen. Hier ist ein grosses Vornehmen in tadelloser Weise durchgeführt und ein reicher Erfolg errungen worden. Dabei hat das Werk noch die gute Eigenschaft aller tüchtigen und gediegenen Arbeiten, die nämlich, anregend und befruchtend zu wirken. Mir wenigstens hat es Anregung in Hülle und Fülle gebracht, und ich habe jetzt mehr zu beobachten, als ich bei der dauernden Ungunst der Witterung bewältigen kann. Anderen wird es ebenso gehen. Wir warten gespannt auf den zweiten Band.

Saarbrücken-St. Arnual, im Juni 1898.

Die Rotationszeit der Venus.

Von **Ernst Lakenmacher.**

Wohl in keinem Punkte haben die Beobachtungen, sowohl die älteren als auch die der neuesten Zeit, so voneinander abweichende und sich widersprechende Resultate ergeben als bezüglich der Rotationszeit der Venus. Bianchini (1726—1727) glaubte, aus seinen Beobachtungen auf eine 24-tägige Umdrehungsdauer schliessen zu sollen, ebenso Flaugergues (1796). Jacob Cassini (1742) und Schröter (1779) leiteten aus ihren Untersuchungen eine Rotationszeit von 23$^{1}/_{2}$ Stunden ab, während die Beobachtungen Mädlers (1833—1836) eine Umdrehungsdauer von nahezu 24 Stunden annehmen liessen. Schliesslich bestimmte de Vico (1842) die Rotationszeit zu 23 Stunden 21 Minuten 22 Sekunden, welche Bestimmung bis auf die neueste Zeit festgehalten wurde, d. h. bis Schiaparelli vor etwa zehn Jahren mit der epochemachenden Erklärung hervortrat, dass Venus, wie auch Merkur der Sonne stets dieselbe Hälfte zukehre und in derselben Zeit um ihre Achse rotiere, in welcher sie ihren Umlauf um die Sonne vollende, also in circa 225 Tagen. Damit kam erneute Bewegung in die Sache, leider keine Klarheit. Den Ausführungen Schiaparellis, welcher zu seinem Resultate durch die eingehendsten Untersuchungen der von Cassini, Bianchini, Schröter u. a. gemachten Beobachtungen und durch eigene langjährige Beobachtungen gekommen war, wurde von vornherein grosses Vertrauen entgegengebracht, und ist dieses wohl hauptsächlich dem Ansehen zuzuschreiben, welches der verdienstvolle Astronom mit Recht geniesst. Sekundiert wurde Schiaparelli zunächst durch Perrotin, auch Lowell und Cerulli bestätigten dann das Schiaparelli'sche Resultat, letzterer glaubte wenigstens auf eine sehr langsame Rotation schliessen zu sollen. Niessen meint zwar, dass die Beobachtungen so gut eine 225-tägige wie eine 24-stündige Umdrehungsdauer annehmen lassen, dass jedoch verschiedene Gründe für die letztere sprechen. Ein entschiedener Gegner Schiaparellis ist Löschardt, welcher sich dahin ausspricht, dass eine Rotationszeit von 23$^{1}/_{2}$ Stunden der Wirklichkeit viel näher liegen dürfte als eine 225-tägige. Für eine 24-stündige oder nahezu 24-stündige Umdrehung plaidieren auch Trouvelot, Flammarion und Stanley Williams. Am entschiedensten gegen eine so langsame Rotation, wie eine 225-tägige, spricht sich Leo Brenner aus, welcher schliesslich aus seinen Beobachtungen eine Rotationszeit von 23 Stunden 57 Minuten 7 Sekunden ableitete.

Die neueren, seit etwa einem Jahrzehnt gemachten oder bekannt gegebenen Beobachtungen bestimmen somit in der Hauptsache zwei ausserordentlich voneinander abweichende Rotationszeiten, eine der Umlaufszeit der Venus gleiche und eine nahezu der Rotationszeit der Erde entsprechende. Da Schiaparelli der erste war, welcher sich zu einer 225-tägigen Rotationszeit bekannte, so wollen wir diese als das Schiaparelli'sche Resultat bezeichnen, und die 24-stündige als das Brenner'sche, da Brenner für diese einen genaueren Wert bestimmte. Wollte man nun abwägen, welche Bestimmung das meiste Vertrauen verdient, so wäre zu beachten, dass das Brenner'sche Resultat mehr Bestätigungen gefunden hat, als das Schiaparelli'sche, dass Brenner als ein sehr geschickter Beobachter sich gezeigt hat, der obenein unter günstigen Luftverhältnissen und mit guten Instrumenten zu beobachten in der Lage ist, und dass die älteren Beobachtungsresultate fast alle dem Brenner'schen gleich sind oder sich demselben nähern. Nur die von Bianchini und Flaugergues zu 24 Tagen ermittelte Rotationszeit weicht beträchtlich von der Brenner'schen ab, ebenso

beträchtlich aber auch von der Schiaparelli'schen. Indessen hat sich Schiaparelli gerade als Beobachter von Oberflächenbeschaffenheiten einen Ruf erworben, sodass man wohl seinen Beobachtungen mehr Gewicht beilegen könnte. Dann dürften sich die Chancen für eine 225-tägige und für eine 24-stündige Rotationszeit die Wage halten, wenn nicht noch andere Gesichtspunkte als lediglich die durch den Stand der Beobachtungen gegebenen in Betracht zu ziehen sind. Gegen eine 225-tägige Rotationszeit der Venus lassen sich aber nicht wenig theoretische Bedenken geltend machen. Wenn Venus, welche nahezu die gleiche Grösse und Dichte wie die Erde hat, eine mehr denn 200 mal so lange Rotationszeit wie diese besitzen sollte, so müsste in den physikalischen Verhältnissen der Glieder unseres Sonnensystems eine System- und Regellosigkeit herrschen, die anzunehmen diejenigen sich sträuben werden, welche durch diesbezügliche Untersuchungen zu einer gegenteiligen Ansicht gelangt sind. Ich habe wiederholt im „Sirius" auf die in unserem Sonnensysteme sich geltend machende Ordnung und Gesetzmässigkeit hingewiesen und bringe hierfür in nachfolgender Aufstellung einen neuen hier ganz besonders angebrachten Beleg.

	Durchmesser km	Rotationszeit Tage	
Jupiter	142000	0 414	
Saturn	120000	0,427	
Erde	12755	0 997	
Venus	12200	0,998	nach Brenner
		225.000	„ Schiaparelli
Mars	6750	1,019	

In dieser Übersicht sind die Planeten mit bekannter Rotationszeit nach ihrer Grösse geordnet, damit zugleich aber auch nach der Dauer ihrer Rotation, so zwar, dass einem grösseren Durchmesser eine kürzere Rotationsdauer entspricht. Auch Venus fügt sich gut in diese Ordnung bei einer Rotationszeit von 23 Stunden 57 Minuten oder 0,998 Tagen, sie würde diese Ordnung aber in ganz auffallender Weise stören, wenn sie 225 Tage zu ihrer Umdrehung gebrauchte. Dass einem kleineren Durchmesser eine längere Rotationszeit entspricht, dürfte auch physisch eine Erklärung finden. Nach meiner in Heft 5 (1896) dieser Zeitschrift begründeten Auffassung über die Bildung unseres Sonnensystems sind die Planeten um so älter, je weiter sie von einer zwischen Jupiter und Saturn sich zu denkenden Centralplanetenbahn, gleichviel ob sonnenweg- oder sonnenhinwärts, entfernt sind. Darnach würden die grössten Planeten Jupiter und Saturn das kleinste und die kleinsten Planeten Mars, Venus, Erde und Merkur, letzterer namentlich, das grösste Alter besitzen; die gegenteilige oder dahin gehende Ansicht, dass das Alter der Planeten einfach mit der Entfernung von der Sonne zunehmen, ist doch auch nur eine vorgefasste und durch nichts bewiesene. Nun ist es eine von verschiedenen Gesichtspunkten aus sich rechtfertigende allgemeine Annahme, dass mit der Zeit sich die Rotationen verlangsamen, also mit zunehmendem Alter die Rotationszeiten sich verlängern müssen. Infolge Verdichtung verringert sich aber mit der Zeit die räumliche Grösse und der Zusammenhang zwischen kleinem Durchmesser und langer Rotationszeit wäre somit klargestellt.

Erwägungen dieser Art werden es indessen nicht gewesen sein, die diejenigen Astronomen und Freunde der Astronomie, welche, im festen Vertrauen auf die Zuverlässigkeit der Schiaparellischen Beobachtungen, die Gleichheit der Rotationsdauer der Venus mit ihrer Umlaufsdauer als eine feststehende Thatsache ansehen, veranlasste, die Planeten Merkur und Venus überhaupt nicht als Planeten, sondern als eine Art Monde, sogenannte Sonnenmonde, zu betrachten. Vielmehr wird hierfür die Meinung bestimmend gewesen sein, dass es eine allen Monden zukommende Eigenschaft sei, ihrem Planeten stets dieselbe Hälfte zuzukehren und denselben in der gleichen Zeit zu umlaufen, in welcher sie um ihre Achse rotieren. Dieses ist ja bei dem Erdmonde der Fall, bei den Jupitermonden aber, auf welche man sich

hierüber hauptsächlich mit stützen wird, müsste diese Eigenschaft doch erst noch sicher bewiesen werden, die neueren an diesen Monden gemachten Beobachtungen lassen dieses sehr fraglich erscheinen. Indem man Merkur und Venus zu Sonnenmonden stempeln will, hat man sich wohl vorgestellt, dass diese Körper mit Bezug auf ihr Alter und die Art ihrer Bildung in ganz anderer Beziehung zur Sonne stehen könnten, als die übrigen Körper des Sonnensystems. Diese Ansicht liesse sich hören, wenn dieselbe für Merkur, Venus, Erde und Mars geltend gemacht würde, da diese Planeten nicht allein von den übrigen so sehr verschieden sind, sondern auch von diesen durch einen verhältnismässig grossen Raum getrennt werden. Wer sich aber die Abstandsverhältnisse veranschaulicht und erwägt, wie Venus und Erde in so geringer Entfernung voneinander ihre Bahnen ziehen, dass ein ähnliches oder noch engeres Verhältnis im Sonnensysteme nicht mehr zu finden ist, wird nur sehr schwer der Vorstellung Raum geben können, dass beide Planeten bezüglich der Zeit und Art ihrer Bildung so überaus verschieden sein sollten, besonders wenn er noch bedenkt, dass beide Himmelskörper bei nahezu gleicher Grösse resp. gleich grosser Oberfläche auch nahezu die gleiche Dichte haben. Dieser Umstand spricht ganz besonders dafür, dass Venus nahezu dasselbe Alter wie die Erde haben wird und ihr Werde- und Bildungsprozess ein der Erde analoger gewesen ist, und unerklärlich bleibt es dann, wie Venus eine von der Erde so überaus verschiedene Rotationszeit von vornherein besessen oder mit der Zeit erhalten haben sollte. —

In meinem Artikel „Zur Charakteristik des Sonnensystems“, Sirius 1898, Heft 6, habe ich eine zwischen Erde, Jupiter und Saturn bestehende Relation mitgeteilt, nach welcher die Centrifugalkräfte, welche die innersten Monde im mittleren Abstande bei ihrem Umlaufe besitzen, proportional den Centrifugalkräften sind, welche ihre Planeten bei der Rotation am Äquator entwickeln, dividiert durch die Dichte. Wenden wir diese Relation auf Venus an und setzen deren Rotationszeit = 225 Tagen, ihren Äquatorhalbmesser = 6100 *km* und die Dichte = 0,91 der Erddichte, so ergiebt sich für einen eventuellen ersten Venusmond ein Abstand von 75700000 *km* und eine Umlaufszeit von 84300 Tagen. Dieser Mond würde sonach zu einem Umlaufe um seinen Planeten längere Zeit gebrauchen als der äusserste Planet Neptun um die Sonne und müsste in seine Bahn Merkur und Erde mit einschliessen. Das ist natürlich ein Unding. Hat Schiaparelli Recht, so ist obiger Relation keine Gesetzmässigkeit beizumessen — auffallend bleibt dann das so gut übereinstimmende, aus fünf Faktoren resultierende Ergebnis für drei Planeten — oder es müsste angenommen werden, dass Venus aus irgend welchen Gründen dieser Gesetzmässigkeit nicht unterworfen sei.

Ganz im Gegensatze zu der durch die Annahme einer gleichen Rotations- und Umlaufsdauer gezeitigten Auffassung von der Mondähnlichkeit der Venus habe ich schon wiederholt in dieser Zeitschrift darauf hingewiesen, wie sehr die Venus in jeder Beziehung der Erde gleicht, und diese beiden Planeten als Zwillingsgeschwister unter den Kindern der Sonne vorgestellt, welche ungefähr gleichzeitig und unter gleichen Verhältnissen zur planetarischen Entwickelung gelangten, wie ich ein gleich inniges Verhältnis auch zwischen Jupiter-Saturn und Uranus-Neptun als bestehend erachte. Ueber die Gründe zu dieser meiner Auffassung sehe man meinen Artikel ein: „Über Proportionen in den Planetenabständen“ im Sirius 1896, Heft 5. In Heft 6 dieses Jahrganges habe ich noch zwei zwischen Jupiter und Saturn bestehende Relationen mitgeteilt, die zur Bekräftigung dieser Theorie dienen können.

I. Die mittleren Umlaufszeiten der innersten Monde, ausgedrückt in Rotationszeiten ihrer Planeten, sind den Dichten der Planeten proportional.

II. Die mittleren Abstände der innersten Monde, ausgedrückt in Äquatorhalbmessern ihrer Planeten, sind den Dichten der Planeten proportional.

Für das Planetenpaar Uranus-Neptun kann das Zutreffen dieser Relation nicht geprüft werden, da die Rotationszeit Neptuns noch gänzlich unbekannt und die für Uranus vorliegenden diesbezüglichen Bestimmungen noch sehr fragwürdig sind. Ist die Rotationszeit bekannt, lassen sich nach der weiter oben angezogenen Relation Abstand und Umlaufszeit des innersten Mondes berechnen, wie solches auch an der betr. Stelle unter Annahme bestimmter Rotationszeiten für Venus geschehen ist. Bei Annahme einer 225-tägigen Rotationsdauer fanden wir für diesen Planeten den mittleren Abstand a eines event. innersten Mondes = 75700000 *km* und die mittlere Umlaufszeit u desselben = 64300 Tagen. Dann ist $\frac{a}{h\,d} = 13600$ und $\frac{u}{r\,d} = 412$, wenn h den Äquatorhalbmesser, r die Rotationszeit und d die Dichte bezeichnet, und wenn man den Äquatorhalbmesser wiederum = 6100 *km* und die Dichte = 0,91 der Erddichte setzt. Nimmt man jedoch die Rotationszeit der Venus = 23 Stunden, 57 Minuten oder = 0,998 Tage an, so wird der mittlere Abstand = 336000 und die Umlaufszeit = 24,9 Tage. Diese Werte stimmen aber mit den betr. Erdwerten fast ganz genau überein. Diese Übereinstimmung ist so gross, dass, wenn die Gesetzmässigkeit der betr. im Heft 6 (1898) dieser Zeitschrift veröffentlichten und hier wiederholten Relationen nachgewiesen werden könnte, die Brenner'sche Bestimmung der Venusrotation das grösste Vertrauen verdient. Diese gute Übereinstimmung bestärkt aber nicht allein das Vertrauen in die Brenner'sche Bestimmung und rechtfertigt den Glauben an eine diesen Relationen innewohnende Gesetzmässigkeit, sie erhöht auch zugleich die Wahrscheinlichkeit meiner Theorie über die Bildung unseres Sonnensystems, wenigstens soweit diese die physische Zusammengehörigkeit je zweier Planeten betrifft.

In Heft 10 (1897) dieser Zeitschrift habe ich dann aus zwei weiteren Relationen, von denen die erstere für die rotierenden Himmelskörper allgemein und die andere für die sogenannten Zwillingsplaneten Geltung haben dürfte, für die Rotationszeit der Venus einen Wert berechnet, der mit dem von Brenner durch Beobachtung gefundenen noch nicht um eine Minute abweicht. Sollte dieses alles nur Zufall sein? — — Ich kann nur empfehlen, den bisher von mir im Sirius veröffentlichten Artikeln: „Über Proportionen in den Planetenabständen“, Jahrgang 1896, Heft 5, und „Zur Charakteristik des Sonnensystems“, Jahrgang 1897, Heft 7 und 10, und Jahrgang 1898, Heft 6, sowie dem vorliegenden eine eingehendere Beachtung zu schenken. Dieselben enthalten so zahlreiche Belege dafür, dass Venus und Erde zwei ganz gleich geartete Körper sind und dass sie nahezu gleiche Rotationszeit besitzen, dass es mindestens geraten erscheint, die Richtigkeit des Schiaparelli'schen Resultates so lange in Zweifel zu ziehen, als andere Beobachter immer noch ganz andere Schlüsse aus ihren Beobachtungen ziehen. Jedenfalls dürfte es verfrüht sein, Venus in eine ganz andere Klasse von Weltkörpern, als die Planeten sind, einreihen zu wollen.

Das Sternschnuppen-Phänomen von 1899.

In einer der letzten Sitzungen der Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin hat Herr Geh Reg.-Rat Prof Dr Wilhelm Foerster sich über diese in Aussicht stehende Erscheinung verbreitet Wir entnehmen seinem Vortrage folgendes *):

„Sternschnuppen und Feuerkugeln gehören dem Grenzgebiet zwischen der Geophysik und der Astrophysik an. Ihr Ursprung ist astrophysisch zu behandeln, aber ihr ganzer Erscheinungsverlauf beginnt für uns doch erst dann, wenn sie in das Gebiet der Geophysik eingetreten, nämlich „Meteore", d h Glieder der Erscheinungswelt zwischen den Grenzen unserer Atmosphäre und der Erdoberfläche geworden sind

Die Erforschung der aus dem Himmelsraum in dieses Zwischengebiet eindringenden Weltkörper hat für die Ermittelung der Grenzen unserer Atmosphäre und der Zustände in den oberen Schichten derselben bereits eine so grosse Bedeutung erlangt, dass auch die Probleme desjenigen Teiles der Geophysik, welcher am meisten in das tägliche Leben der Menschen hineinragt, nämlich der Meteorologie in besonderem Sinne von den Aufschlüssen und von den Fragen, welche die kosmischen Meteore uns darbieten, sehr erheblich berührt werden, ganz abgesehen von den Fällen, in denen gewaltige Feuer-Meteore mit explosiven Licht- und Donnererscheinungen und mächtigen Wolkenbildungen bis in das gewöhnliche Wolkengebiet und schliesslich, mit Umherstreuung ihrer Trümmer, der Meteorsteine, bis auf die Erdoberfläche herabdringen

Ich habe heute im wesentlichen nur von dem grossen Sternschnuppen-Phänomen zu reden, dessen Wiederkehr im November 1899 aus den Beobachtungsergebnissen der Vergangenheit mit Sicherheit vorausgesagt werden kann.

In den Tagen zwischen dem 13. und 15. November passiert die Erde in ihrer Bewegung um die Sonne eine Strecke ihrer Bahn, innerhalb deren diese Bahnlinie von einer Bahnstrasse gekreuzt wird, in welcher sich Scharen von anderen, sehr kleinen Weltkörpern mit einer Umlaufszeit von nahe 33¼ Jahren um die Sonne bewegen. Diese kleinen Weltkörper hat man sich etwa mit Durchmessern von wenigen Centimetern bis zu mehreren Metern zu denken, und ihre Verteilung in dieser Bahnstrasse scheint derartig zu sein, dass an der Spitze jener Scharen ein dicht gedrängter Haufe wandert, welcher massenhaft genug ist, um uns noch in grosser Ferne durch Reflektion des Sonnenlichtes als der Kopf oder Kern eines Kometen zu erscheinen. Auf diesen Kernhaufen folgen, wie es scheint die anderen Scharen mit abnehmender Dichtigkeit der Verteilung, gewissermassen als ob sie wie Nachzügler der Kerntruppe zurückgeblieben seien Vor dem Kometen wandert nur eine spärlichere Schar (denn im November 1865, kurz vor dem Durchgang des Kometen durch die Kreuzungsstelle, gab es nur sehr wenige Begegnungen mit der Erde), dagegen sind hinter dem an der Spitze der Kolonnen wandernden Kometen noch auf eine weite Strecke hin zahlreiche Scharen dieser kleinen Weltkörper zu finden, dergestalt, dass die Erde bei ihrer in den genannten November-Tagen stattfindenden Durchkreuzung jener Bahnstrasse sogar 1½ Jahre nach dem Durchgang des Kometen durch den Kreuzungspunkt noch Zusammenstösse mit zahlreichen Nachzüglern erfahren kann.

In noch grösserem Abstande hinter dem Kometen scheint in jener Bahnstrasse die Frequenz der Wanderer sehr schnell abzunehmen, sodass in noch späteren Zeitpunkten nach dem Durchgang des Kometen ebenso wie vor seinem Durchgang durch die Kreuzungsstelle

*) Aus den Verhandl d. Gesellschaft f. Erdk z. Berlin, 1899, No 2 u 3

nur sehr wenige Eindringlinge in jenen November-Nächten aus derjenigen Gegend des Himmels, nämlich dem Sternbild des Löwen, herkommen, welche für die Wanderer jener Bahn charakteristisch ist.

Unter diesen Umständen lässt sich natürlich die Umlaufszeit, nach welcher eine bestimmte Gruppe der in jener Bahn einherziehenden Weltkörper an ein und dieselbe Stelle der Bahn, also auch an die Kreuzungsstelle mit der Erdbahn, zurückkehrt, mit bestimmter Genauigkeit nur mit Hilfe des an ihrer Spitze wandernden Kometen ermitteln; denn dieser ist durch die besondere Grösse und Dichtigkeit der Ansammlung derartig individualisiert und in noch grösserer Entfernung von der Erde in reflektiertem Sonnenlicht sichtbar gemacht, dass man den Zeitpunkt seiner Wiederkehr an ein und dieselbe Stelle der Bahn ganz zweifellos wird bestimmen können.

Leider ist dieser Komet wegen der relativen Lichtschwäche, in der er in grösserer Ferne erscheint, bisher erst einmal, und zwar im Anfang des Jahres 1866, um die Zeit seiner Sonnennähe wahrgenommen worden, sodass die erste zu beobachtende Wiederkehr desselben noch vor uns liegt. Immerhin hatten die Messungen bei jener ersten Wahrnehmung des Kometen bereits mit einiger Wahrscheinlichkeit nahezu dieselbe Umlaufszeit nämlich $33\frac{1}{4}$ Jahr ergeben, welche mit etwas grösserer Schwierigkeit auch aus den Jahrhunderte lang beobachteten Wiederkehr-Zeiten ungewöhnlich reichen „Sternregens" aus dem Sternbilde des Löwen allmählich bestimmbar geworden ist.

Diejenigen Scharen jener Weltkörper, denen die Erde in der Nacht vom 13. bis 14. November 1866 begegnete, hatten die Kreuzungsstelle etwa $10\frac{1}{4}$ Monat nach dem ihnen voran wandernden Kometen erreicht. Welcher Gruppe aber die einigen Wanderer angehörten, denen die Erde 33 und 34 Jahre vorher, nämlich in den November-Nächten der Jahre 1833 und 1832 begegnete, dafür lag kein unmittelbarer Anhaltspunkt vor. Nur dann, wenn man die aus den Beobachtungen des Kometen von 1866 abgeleitete Umlaufszeit von nahezu $33\frac{1}{4}$ Jahren als richtig annimmt, kann man folgern, dass der Komet die Kreuzungsstelle gegen Ende Oktober 1832 passiert hatte, sodass der in den November-Nächten von 1832 aus dem Sternbilde des Löwen ausstrahlende reiche Sternregen einer solchen Gruppe der Wanderer angehörte, welche viel näher auf den Kometen folgt, als die im Jahr 1866 beobachtete Gruppe, dass dagegen die im November 1833 beobachteten Sternschnuppen solchen Scharen angehörten, welche um eine Strecke hinter dem Kometen zurück waren, zu deren Zurücklegung mehr als ein Jahr erforderlich war.

Die Unsicherheiten, welche sich hiernach für die Bestimmung der Umlaufszeit aus den blossen Wiederkehrzeiten glänzenden Sternregens aus dem Sternbilde des Löwen ergeben, werden aber offenbar um so geringer, je grösser die Anzahl der beobachteten Fälle der ungefähr alle 33 Jahre erfolgenden Wiederkehr der Erscheinungen dieser Art ist. Nun ist es gelungen, die Wiederkehr dieser Erscheinung unter Mitbenutzung der chinesischen Annalen bis zum Jahre 902 n. Chr. zurückzuverfolgen.

Zwischen diesem Zeitpunkt und der Wiederkehr im Jahr 1866 sind jedenfalls 29 Umläufe verflossen, und wenn die Unsicherheit, welchem Teile der hinter dem Kometen einherwandernden Scharen die Erde bei diesem Sternregen jedesmal begegnet, sich auch bei jeder einzelnen Wiederkehrzeit bis zu $1\frac{1}{2}$ Jahren erstrecken könnte, so wird doch der Maximalfehler, mit welchem hiernach die Bestimmung der Umlaufszeit behaftet sein kann, durch die Division mit 29 auf nahezu einen halben Monat eingeschränkt, wahrscheinlich aber ist der Fehler erheblich kleiner, und wir dürfen hiernach auch mit einiger Sicherheit annehmen, dass der Komet bereits

im Frühjahr 1899 die Kreuzungsstelle passieren wird, dass wir also in der Nacht vom 14. bis 15. November 1899 in derselben Bahn solchen Scharen begegnen werden, welche diesmal nur etwas mehr als sieben Monate später als der Komet dieselbe Stelle der Strasse passieren. Wir haben hiernach aller Voraussicht nach in dieser November-Nacht des Jahres 1899 mindestens ebenso zahlreiche Eindringlinge in die obersten Schichten unserer Atmosphäre zu erwarten, wie im Jahre 1866, während im November 1900 sich wohl nur noch vereinzeltere Wanderer an dieser Stelle der Bahn zeigen werden.

Wenn die Kreuzungsstelle eine unveränderliche Lage in der Erdbahn hätte, würde der Durchgang der Erde, welcher durch den am dichtesten besetzten Querschnitt der Bahn sich nahezu in einer Stunde vollzieht, am 14. November 1899 zwischen 12½ und 1½ Uhr nachmittags mitteleuropäischer Zeit stattfinden, und es würde dann über dem Horizont von Berlin nichts von jenen Begegnungen zu bemerken sein.

Diese Weltkörper — wegen ihres scheinbaren Hervorkommens aus dem Sternbilde des Löwen „Leoniden“ genannt — bewegen sich nämlich in der Nähe der Kreuzungsstelle ihrer Bahnstrasse mit der Erdbahn derartig, dass ihre Bewegungsrichtung zwar einen Neigungswinkel von nahezu 17 Grad mit der Ebene der Erdbahn macht, aber im übrigen der Bewegungsrichtung der Erde in ihrer Bahn gerade entgegengesetzt ist, sodass ihre relative Bewegung gegen die Erde sehr nahe aus der Summe ihrer eigenen Geschwindigkeit und der Erdgeschwindigkeit zusammengesetzt und gegen die Ebene der Erdbahn nur um etwa 10° geneigt ist. Ihre relative Geschwindigkeit gegen die Erde beträgt danach ziemlich nahe 70 *km* in der Sekunde, und ihr Eindringen in die Erd-Atmosphäre erfolgt am zahlreichsten über jenen Horizonten, welche durch die Drehung der Erde gerade um die Zeit der Begegnung an die vordersten Stellen der Erde bei ihrem Fluge um die Sonne gebracht sind.

Im allgemeinen befinden sich nun, abgesehen von den Polar-Zonen, diejenigen Örter der Erde, deren Sonnenzeit zwischen Mittag und Mitternacht liegt, auf der von der Bewegungsrichtung der Erde um die Sonne abgewandten oder hinteren Seite, und sie gelangen erst von Mitternacht ab wieder auf die vordere Seite, auf welcher sie dann bis Mittag verbleiben. Wenn also die Begegnungszeit am 14. November 1899 wirklich auf 1 Uhr nachmittags mitteleuropäischer Zeit fiele, würde Mittel-Europa von der Begegnung garnichts sehen, weil es sich noch auf der hinteren Seite der Erde befindet. In den ersten Nachmittagsstunden verhindert natürlich auch die Erhellung der Atmosphäre die Sichtbarkeit von Sternschnuppen. Es würden dann im allgemeinen nur solche Gegenden das Eindringen der Leoniden in die obersten Atmosphärenschichten in ausgiebiger Weise wahrnehmen, welche etwa um 11 Stunden östlicher Länge von uns entfernt waren, und die günstigsten Verhältnisse würden etwa in der Mitte des Stillen Oceans stattfinden.

Man hat jedoch den sicheren Nachweis, dass die Kreuzungsstelle der beiden Bahnen keine unveränderliche Lage hat; denn sie ist seit dem Jahr 902 n. Chr. durchschnittlich nach jedem Umlaufe um 28 bis 29 Bogenminuten vorgerückt befunden worden, sodass das Datum der Leoniden-Erscheinungen seit jener alten Zeit in dem Sonnenkalender selbst um etwas mehr als 25 Tage fortgeschritten ist, und zwar hat diese Vorrückung durch die Untersuchungen des englischen Astronomen Adams eine vollständige Erklärung gefunden, welche zugleich die sämtlichen Annahmen über die Lage und Gestalt der Bahn sowie in betreff der Umlaufszeit der Leoniden im ganzen und grossen bestätigt.

Gerade eine solche Bahn musste nämlich mit Notwendigkeit nach dem allgemeinen Anziehungsgesetz durch die

störenden Einwirkungen des Jupiter, des Saturn und des Uranus in diesen Jahrhunderten jene durchschnittliche Veränderung der Lage erfahren, wie sie durch das säkulare Vorrücken des Durchgangs der Erde durch die Kreuzungsstelle im Kalenderdatum erwiesen worden ist.

Wenn nun die Kreuzungsstelle zwischen 1866 und 1899 um denselben Durchschnittsbetrag vorrückt wie in der Vergangenheit, dann wird die Begegnungszeit um nahezu einen halben Tag hinausgeschoben, sodass dann unser Horizont durch die Drehung der Erde noch ziemlich rechtzeitig auf die Vorderseite unseres Fahrzeuges gelangen und dadurch jener Begegnungs-Erscheinungen teilhaftig werden könnte.

Um welchen Betrag wirklich von 1866 bis 1899 die Kreuzungsstelle der Bahn (der sogenannte Knoten) infolge der Störungswirkungen der drei genannten Planeten vorrückt, das heisst, um wieviel in diesem Falle die wirkliche Vorrückung grösser oder kleiner wird, als ihr säkularer Durchschnittswert, wird in kurzer Frist durch eingehende Berechnungen, welche jetzt hierfür eingeleitet sind, ermittelt sein, und wir werden dann imstande sein, anzugeben, für welche Länder und Meere der Erde die günstigsten Beobachtungsbedingungen für die Wahrnehmung der merkwürdigen Erscheinung in der Nacht vom 14. zum 15. November 1899 obwalten werden.

Um eine Vorstellung davon zu geben, welcher Reichtum und Glanz des Sternregens alsdann zu erwarten ist, will ich mir noch erlauben, über einige Ergebnisse und Eindrücke zu berichten, welche den Astronomen in Berlin und in der Umgegend in der Nacht vom 13. zum 14. November 1866 bei der unter ziemlich günstigen Umständen erfolgten Beobachtung des letzten grossen Leoniden-Feuerwerks zu Teil geworden sind.

Die Berliner Astronomen hatten sich, um von rein lokaler Witterungsgunst unabhängiger zu sein und zugleich möglichst gute Orts- und Flugbahnbestimmungen einzelner Meteore auf trigonometrischem Wege zu erlangen, in der Nachbarschaft verteilt, sodass die Beobachtungsorte Berlin, Nauen und Brandenburg zusammenwirkten, denen sich auch noch ein Mitarbeiter in Anklam anschloss. Es wurden hierdurch für die Orts- und Höhenbestimmungen der Meteore mehrere wertvolle Ergebnisse erlangt, von besonderer Wichtigkeit waren aber die regelmässigen Zählungen, welche hauptsächlich von unserm damaligen jungen Mitarbeiter Albrecht, jetzt Professor am Königlichen Geodätischen Institut zu Potsdam, in Brandenburg angestellt wurden.

Ich will die wesentlichsten Ergebnisse derselben kurz zusammenfassen, weil daraus die eigentlichen Anhaltspunkte für die Erwartungen hervorgehen, mit denen wir auf die bevorstehende Erscheinung zu blicken haben.

Es wurden bei dem Phänomen von 1866 während nahezu zwei Stunden Zählungen der Meteore derartig ausgeführt, dass alle diejenigen Erscheinungen vermerkt wurden, welche innerhalb je einer Minute eine bestimmte, fest begrenzte Himmelsfläche passierten oder innerhalb derselben aufleuchteten.

Am grössten war diese Zahl natürlich in der Nähe des sogenannten Strahlungspunktes im Löwen. Dort betrug sie innerhalb einer Fläche, deren kreisförmige Begrenzung nahezu um ein Viertel des Viertelkreises von jenem Punkt abstand, zur Zeit der grössten Fülle mindestens 125 in der Minute, also mehr als zwei in der Sekunde, und an der ganzen sichtbaren Himmelsfläche waren zur selbigen Zeit mitunter 10 bis 20 leuchtkugelartig aufflammende Sternschnuppen, grösstenteils mit langen nachleuchtenden Schweifspuren, während einer Sekunde zugleich sichtbar, ja kurze Zeit hindurch war einige Male die ganze Himmelsfläche von 40 bis 50 solcher Leuchtkugel-Bahnen auf einmal erfüllt.

Die systematisch anhaltende Zählung hatte sich die Gegend um den Polar-

stern herum gewählt mit einer kreisförmigen Begrenzung, die um $^1/_8$ des Viertelkreises von diesem Punkt abstand. Innerhalb dieser Fläche wurden folgende Häufigkeitszahlen festgestellt:

	Berliner Zeit						
um	1 Uhr	— Min.	in der	Minute	6	Meteore
„	1 „	10 „	„ „	„	8	„
„	1 „	20 „	„ „	„	10	„
„	1 „	30 „	„ „	„	15	„
„	1 „	40 „	„ „	„	25	„
„	1 „	50 „	„ „	„	43	„
„	2 „	„	„ „	„	55	„
„	2 „	10 „	„ „	„	48	„
„	2 „	20 „	„ „	„	35	„
„	2 „	30 „	„ „	„	17	„
„	2 „	40 „	„ „	„	13	„
„	2 „	50 „	„ „	„	11	„
„	3 „	— „	„ „	„	9	„

Wenn man den mit der Drehung der Erde etwas veränderlichen mittleren Neigungswinkel dieses Teiles der oberen Atmosphärenschichten gegen die relative Bewegungsrichtung, also gegen die Strahlungsrichtung der Meteore in Rechnung brachte, so ergab sich, dass jene Durchgangsfläche nahezu einem Querschnitt in der Bahn der Leoniden entsprach, welcher folgende Flächengrössen einnahm

um 1 Uhr 30 Min.	16500	Quadrat-Kilometer
„ 2 „ — „	19250	„
„ 2 „ 30 „	22000	„

Durch diese Zunahme der von der Zählungsfläche repräsentierten Durchgangsfläche im Sinne eines Querschnittes zur Bahnrichtung ist offenbar auch die langsamere Abnahme der scheinbaren Häufigkeit in obiger Tabelle nach dem um 2 Uhr eingetretenen Maximum zu erklären. Nimmt man nun an, dass die vorstehenden Durchgangsflächen infolge der relativen Geschwindigkeit von 70 *km* in der Sekunde, mit welcher die Meteore die oberen Erdatmosphären-Schichten durcheilen, in einer Minute eine Strecke von 4200 *km* zurücklegten, so kann man leicht die durchschnittliche Dichtigkeit der Verteilung der Weltkörperchen zur Zeit des Durchganges der Erde durch den dichtesten Teil des Bahn-Querschnittes beurteilen. Und zwar ergiebt sich, dass im dichtesten Schwarm noch ein mittlerer Abstand der einzelnen Weltkörper voneinander stattfand, welcher nicht viel kleiner sein konnte als 114 *km*. Sehr nahe dieselbe Dichtigkeitsziffer ergab auch die Zählung in der Nähe des Strahlungspunktes. Der Eindruck der Fülle von einzelnen Meteoren, welcher durch den Gesamtanblick des nahezu gleichzeitigen Aufleuchtens einer grossen Anzahl derselben am Himmel hervorgebracht wird, beruht also im wesentlichen auf der grossen Geschwindigkeit ihrer relativen Bewegung gegen die in nahezu entgegengesetzter Richtung selbst stark bewegte Erde. Zwei Meteore, die in einer und derselben Bahnlinie hintereinander hergehen und obigen mittleren Abstand von 114 *km* von einander haben, scheinen wegen der Geschwindigkeit von 70 *km* in der Sekunde unmittelbar, d. h. nur 1,6 Sekunden auf einander, zu folgen. Zwischen solchen zur auffallenden Wahrnehmung gelangenden, aber sehr weit voneinander entfernten Weltkörpern wandern nun aber in viel grösserer Anzahl und Dichtigkeit der Verteilung viele, viele kleinere Weltkörperchen, wie gelegentliche Zählungen der nur teleskopisch sichtbaren Sternschnuppen erweisen. Es wird daher zur volleren Ergründung der Verteilung der kosmischen Massen recht wichtig sein, gerade bei dem Leoniden-Phänomen in unmittelbarer Nähe des Strahlungspunktes auch Zählungen von teleskopischen Sternschnuppen mit verschieden starken Fernrohren anzustellen. Im Jahre 1866 war gerade dicht beim Strahlungspunkt der Eindruck des springbrunnenartigen Hervorquellens der Lichterscheinungen mit ganz kurzen, nämlich gerade an dieser Stelle perspektivisch am meisten verkürzten Flugbahnen mitunter wahrhaft ergreifend, weil man dabei überaus anschaulich den Eindruck der raschen Folge der Erscheinungen durch die grossen Geschwindigkeiten hatte.

Ein veränderlicher Stern von vermutlich langer Periode.

In der photometrischen Durchmusterung des Himmels, welche auf dem Astrophysikalischen Observatorium zu Potsdam ausgeführt wird, ist früher ein Stern 6. bis 7 Grösse im Perseus als Fundamentalstern für die Helligkeitsmessungen benachbarter Sterne gewählt worden, von dem sich nach dem Berichte von G Müller und P Kempf nunmehr herausgestellt hat,[1]) dass er veränderlich ist Sein Ort am Himmel ist (für 1900): Rektascension $3^h\ 49^m\ 8^s$, Deklination $+30^\circ\ 46.0'$ In der Liste der Vergleichsterne der Potsdamer Durchmusterung führt er die Nummer 59, in der Bonner Durchmusterung die Bezeichnung $+30^\circ$ 591 Die Art der Veränderlichkeit dieses Sternes ist sehr sonderbar Die photometrischen Messungen der oben genannten Beobachter zu Potsdam liessen in den Jahren 1888 bis 1891 bei diesem Sterne keinerlei Helligkeitsschwankungen erkennen, wohl aber traten einige Jahre später Abweichungen in den Helligkeitsmessungen hervor, welche nicht durch Beobachtungsfehler zu erklären waren Infolgedessen wurde der Stern vom November 1895 ab so oft als möglich bezüglich seiner Helligkeit durch Vergleichung mit anderen Sternen kontrolliert und dadurch die Überzeugung seiner Veränderlichkeit gewonnen Die genannten Beobachter haben ihre einzelnen Messungen zusammengestellt und bemerken dazu u. a. folgendes

„Die Zusammenstellung liefert zunächst den Beweis für die Behauptung, dass der Stern während der Vergleichsternbestimmungen in den Jahren 1888 bis 1891 durchaus von konstanter Helligkeit gewesen ist. Dann folgt ein Intervall von etwa drei Jahren, während dessen der Stern nicht beobachtet worden ist Der erste Wert nach diesem Zeitraum zeigt bereits eine merkliche Abnahme der Helligkeit, welche von da an kontinuierlich fortschreitet und ersichtlich bis jetzt noch nicht zum Stillstand gekommen ist. Dieses Verhalten tritt noch deutlicher zu Tage, wenn man die Beobachtungen nach den einzelnen Erscheinungen zusammenfasst, welche jedesmal die Zeit von August bis April umschliessen Man findet dabei, wenn man allen Messungen das gleiche Gewicht giebt·

Erscheinung	Mittleres Datum	Anzahl	Grösse
1887—88	10. März 1888	4	6.36
1888—89	24. Nov 1888	16	6.29
1889—90	11 Jan. 1890	14	6.33
1890—91	12. Dez. 1890	16	6.30
1891—92	—	—	—
1892—93	—	—	—
1893—94	22 Febr 1894	5	6.44
1894—95	6. März 1895	9	6.60
1895—96	19 Jan 1896	41	6.69
1896—97	21 Dez. 1896	28	6.82
1897—98	1 Dez 1897	26	6.92

Stellt man die in der vierten Kolumne aufgeführten Werte durch eine Kurve dar, so ersieht man, dass der Stern vermutlich bis zur Mitte des Jahres 1891 seine ursprüngliche Helligkeit 6.31 bewahrt hat, dann ganz allmählich schwächer geworden ist und seit Anfang 1894 eine der Zeit direkt proportionale Verminderung der Helligkeit erleidet, welche in einem Monat fast genau 0.01, in einem Jahre 0.124 Grössenklassen beträgt.

Die bisher von uns erhaltenen Beobachtungen geben nur über einen Teil, und zwar vermutlich den kleineren Teil, des Verlaufes der Lichtkurve des Veränderlichen Aufschluss, es wäre daher von grossem Interesse, das Verhalten des Sternes in früheren Zeiten kennen zu lernen Leider existieren aber nur sehr wenige Angaben über seine Helligkeit. Aus allen Angaben lässt sich nur der Schluss ziehen, dass der Stern seit Anfang des Jahrhunderts angenähert die gleiche Helligkeit wie jetzt besessen und jedenfalls keine auffallenden Intensitätsschwankungen gezeigt hat

Die einzigen vorhandenen photometrischen Messungen sind leider nur

---

[1]) Astronomische Nachrichten Nr 3491

wenig älter als unsere eigenen Beobachtungen. Sie rühren von Pickering her, welcher den Stern zweimal beobachtet hat, und zwar 15. Januar und 9. Dezember 1886. Im Mittel findet er ihn ebenso, wie wir ihn von 1888 bis 1891 gemessen haben. Der Stern hat somit von 1886 bis 1891 konstante Helligkeit besessen.

Wenn sonach auch aus den Beobachtungen zunächst keine Periodizität der Veränderlichkeit konstatiert werden kann, so wird es doch ohne Zweifel gestattet sein, eine solche vorauszusetzen. Denn die Annahme, dass der Stern etwa als Nova (im weitesten Sinne des Wortes) aufzufassen sei, erscheint durch die Thatsache ausgeschlossen, dass er mindestens seit Anfang des Jahrhunderts angenähert dieselbe Helligkeit besessen hat wie jetzt. Von den bisher bekannten Veränderlichen mit langer Periode unterscheidet sich der neue Variable durch die ganz aussergewöhnliche Dauer des Lichtwechsels so wesentlich, dass es kaum zulässig sein dürfte, ihn in die Kategorie vom sogenannten Miratypus einzureihen. Es kommt noch hinzu, dass, während fast alle Sterne dieser Klasse eine ausgesprochen rötliche Färbung besitzen, der neue Veränderliche nur gelblichweiss genannt werden kann. Wahrscheinlich handelt es sich im vorliegenden Falle um ein Doppelsternsystem, bei welchem augenblicklich der Vorübergang des einen Sternes vor dem andern stattfindet. Herr Renz hatte auf unsere Bitte die Freundlichkeit, den Stern im 30zölligen Refraktor der Pulkowaer Sternwarte auf Duplizität zu prüfen, war aber nicht imstande, eine Andeutung davon zu entdecken. Während des augenblicklich stattfindenden Vorüberganges war die Wahrscheinlichkeit dafür auch sehr gering; die Prüfung würde zu wiederholen sein, wenn der Stern seine alte Helligkeit wiedererlangt haben wird."

Vermischte Nachrichten.

Sonnenphotographien (Tafel 9). Die diesem Hefte beigegebene Tafel stellt zwei Sonnenaufnahmen dar, wie ich sie am 1898 März 12. 10^h und am März 16. $9^h\ 41^m$ in meinem 30''' photographischen Fernrohre erhalten habe.

Hierbei war das Objektiv auf 2½ *cm* abgeblendet. Auf den Originalnegativen und Diapositiven kommt auch die Granulation prächtig zur Darstellung, bei den Kopien auf Papier gehen diese Feinheiten leider zum grössten Teile verloren, immerhin zeigt auch die Kopie die Flecken- und Fackelgruppen sehr scharf.

Die Exposition war die kürzeste, die der am Fernrohr befindliche Momentverschluss zuliess. Als Platten wurden sogen. Thomasplatten, als Entwickler Rodinal verwendet. C. A. Eckart.

Kometen-Entdeckungen. W. F. Denning hat eine Zusammenstellung der Kometen-Entdeckungen gegeben, nach welcher in den letzten 30 Jahren (1868 bis 1897) die gesamte Zahl der Kometen, welche hinreichend beobachtet wurden, um die Bahn zu berechnen, 135 beträgt, worunter 37 periodische Rückkünfte bereits vorher bekannter Kometen sind. Die Durchschnittszahl neuer Kometen ist also 3,27 pro Jahr, neuer und periodischer zusammen 4,5. In den Jahren 1873, 1881, 1892 und 1896 wurden sieben Kometen jährlich entdeckt, 1872 keiner. Die besten Monate für die Entdeckung neuer Kometen scheinen Juli und August zu sein. Von 328 Kometen, welche in dem Zeitraume von 1782 bis 1897 aufgefunden wurden, verteilen sich die Entdeckungszeiten wie folgt auf die einzelnen Monate:

Januar	22	Juli	37
Februar	21	August	43
März	24	September	25
April	27	Oktober	26
Mai	20	November	34
Juni	22	Dezember	27

Auf den Zeitraum von 1782 bis 1841 entfallen durchschnittlich 1,45 Kometenbildungen pro Jahr, auf die Zeit von 1842 bis 1897 dagegen 4,30.

Neue Planeten. Ein Planet (1898 DP) ist von Herrn Charlois zu Nizza am 16. Juli entdeckt worden. Er ist 11. Grösse.

Ein fernerer Planet (DQ) wurde von Witt in Berlin am 13. August entdeckt. Er ist ebenfalls 10. Grösse und zeigt eine auffällig grosse Bewegung in Rektascension.

Die Breite der Spektrallinien der Fixsterne ist neuerdings von A. Souleyre in Beziehung zur Geschwindigkeit der Rotation dieser Sterne gebracht worden[1]) und sucht derselbe nachzuweisen, dass man aus der scheinbaren Breite dieser Spektrallinien sichere Schlüsse auf die Geschwindigkeit der Umdrehung der Fixsterne, ja über die Position ihrer Rotationsachse ziehen könne. Diese Schlussfolgerung ist aber durchaus nicht neu, sondern schon vor mehr als 20 Jahren von W. Abney veröffentlicht worden[2]). Damals hat Prof. Vogel ihre praktische Unzulänglichkeit nachgewiesen[3]) und diese ablehnende Kritik hat auch heute noch ihre volle Berechtigung.

Ein höchst sonderbares Riesenteleskop. Ein Berliner Blatt beglückt die Welt mit der Abbildung eines neuen Riesenteleskops, welches von einem k. k. Lieutenant Meyer [?]) geplant sei. Die Abbildung ist höchst spasshaft. Man erblickt auf derselben ein rundes, kuppelartiges Gebäude, an dessen Dach ein ungeheurer, runder Behälter, wie ein umgekehrter Pilz schräg klebt, viel grösser als das Gebäude selbst. Jener Behälter soll den Spiegel des Riesenteleskops vorstellen. Dazu findet sich eine Erläuterung, die zur Kurzweil hier mitgeteilt werden möge:

„Das geplante Riesenteleskop des k. k. Lieutenants Meyer ist, streng genommen, nur eine Umbildung des seit wenigstens hundert Jahren unter dem Namen Spiegelteleskop bekannten Instrumentes. Nach einem ehedem viel angewandten Lehrsatze werden nämlich die parallel einfallenden Lichtstrahlen durch einen parabolisch gekrümmten Hohlspiegel nach einer Stelle (dem sogen. Brennpunkte) zurückgeworfen und von dort aus durch eine oder mehrere Linsen dem Auge des Beschauers sichtbar gemacht. Früher war der grosse Hohlspiegel im Innern eines soweit wie möglich erbauten Rohres untergebracht. Lieutenant Meyer will nun einen Durchmesser von etwa 45 *m* anwenden und den so erbauten Hohlspiegel auf der Kuppel seiner Sternwarte beweglich anbringen. Die Vergrösserung würde eine ganz gewaltige sein! Obwohl, geometrisch betrachtet, dies alles richtig ist, darf doch der Praktiker mehrere ernsthafte Bedenken gegen eine derartige Anordnung tragen, z. B. ob es möglich sei, einen solchen Parabelspiegel in der gewünschten Grösse geometrisch richtig herzustellen, wozu eine eigene Riesenwerkstatt erforderlich sein würde. Ebenso würde die Bewegung der schweren Masse erstaunliche Schwierigkeiten finden, wie auch Erschütterungen durch den Wind stets zu befürchten sind! Drittens dürfte der Spiegel infolge von Staub und Schmutz vielleicht schnell unbrauchbar werden und selbst die Reinigung auf Schwierigkeiten von bisher nicht gekannter Art stossen. Vielleicht gelingt es aber dem erfinderischen Offizier, auch diese Schwierigkeiten zu besiegen. Es wäre in der That ein Triumph des menschlichen Geistes, wenn er auf einige hundert Meter damit das Bild der Gestirne der Erde zu nähern vermochte."

Was gewisse Tageblätter nicht alles ersinnen, um ihren Lesern etwas ganz besonderes zu bieten!

[1]) Bull. Soc. Astr. de France 1898. Juillet p. 304.
[2]) Monthly Notices. Vol. 37, p. 278.
[3]) Astr. Nachr. Nr. 1963.

Astronomischer Kalender für den Monat
November 1898.

Monatstag	Sonne. Wahrer Berliner Mittag. Zeitgl. M Z. − W Z. m	s	Scheinb. AR. h	m	s	Scheinb. D. °	′	″	Mond. Mittlerer Berliner Mittag. Scheinb. AR. h	m	s	Scheinb. D. °	′	″	Mond im Meridian. h	m
1	−16	16·92	14	26	40·39	−14	31	28·9	4	45	32·40	+24	41	49·3	14	32·5
2	16	19·81	14	30	36·06	14	50	32·0	5	38	52·20	24	41	32·7	15	23·0
3	16	19·69	14	34	32·54	15	9	21·9	6	31	1·25	23	32	26	16	11·7
4	16	19·14	14	38	29·65	15	27	50·4	7	21	27·44	21	20	59·7	16	58·3
5	16	17·55	14	42	26·01	15	46	15·7	8	10	1·06	18	15	28·1	17	43·1
6	16	15·10	14	46	27·01	16	4	19·4	8	56	54·57	14	24	38·5	18	26·3
7	16	11·80	14	50	26·87	16	22	7·1	9	42	38·23	9	57	6·0	19	8·9
8	16	7·65	14	54	27·59	16	39	38·3	10	27	55·09	+5	1	27·5	19	51·6
9	16	2·63	14	58	29·17	16	56	52·6	11	13	37·05	−0	13	19·5	20	35·9
10	15	56·74	15	2	31·62	17	13	49·6	12	0	42·03	5	36	32·3	21	22·6
11	15	50·00	15	6	34·94	17	30	25·9	12	50	10·46	10	54	36·3	22	12·6
12	15	42·39	15	10	39·13	17	46	50·2	13	42	56·44	15	50	7·5	23	7·4
13	15	33·92	15	14	44·18	18	2	52·9	14	39	44·38	20	1	24·7	—	—
14	15	24·60	15	18	50·08	18	18	36·6	15	40	28·07	23	4	39·0	0	6·5
15	15	14·43	15	22	56·83	18	34	1·0	16	44	11·37	24	38	18·6	1	8·9
16	15	3·43	15	27	4·43	18	49	5·7	17	48	59·59	24	29	34·9	2	12·4
17	14	51·60	15	31	12·86	19	3	50·2	18	52	37·41	22	39	0·7	3	14·3
18	14	38·96	15	35	22·10	19	18	14·2	19	53	20·48	19	19	56·1	4	12·9
19	14	25·61	15	39	32·16	19	32	17·3	20	50	24·55	14	53	29·9	5	7·3
20	14	11·26	15	43	42·99	19	45	59·2	21	44	1·55	9	42	27·7	5	58·0
21	13	56·22	15	47	54·62	19	59	19·4	22	34	57·62	4	7	53·7	6	48·0
22	13	40·41	15	52	7·03	20	12	17·0	23	24	13·97	+1	32	4·0	7	32·5
23	13	23·83	15	56	20·20	20	24	53·4	0	12	51·57	7	1	45·9	8	19·6
24	13	6·49	16	0	34·14	20	37	6·6	1	1	45·33	12	7	11·4	9	5·3
25	12	48·40	16	4	48·83	20	48	56·8	1	51	37·06	16	35	16·0	9	53·3
26	12	29·58	16	9	4·27	21	0	23·7	2	42	49·60	20	13	59·3	10	42·9
27	12	10·03	16	13	20·43	21	11	20·9	3	35	21·53	22	52	44·6	11	33·6
28	11	49·77	16	17	37·31	21	22	6·1	4	28	45·45	24	23	53·0	12	24·9
29	11	28·80	16	21	54·80	21	32	21·1	5	22	13·04	24	43	50·6	13	15·9
30	11	7·15	16	26	13·16	−21	42	11·6	6	14	51·77	+23	53	49·5	14	5·4

Planetenkonstellationen 1898.

November	1	23 h	Neptun in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde.
„	5	4	Merkur in der Sonnenferne.
„	5	5	Mars in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde.
„	11	16	Merkur in Konjunktion und Rektascension mit Uranus. Merkur 1° 53′ südl.
„	12	0	Jupiter in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde.
„	14	9	Uranus in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde.
„	14	16	Merkur in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde.
„	15	0	Saturn in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde.
„	15	6	Venus in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde.
„	19	21	Merkur mit Venus in Konjunktion in Rektascension. Merkur 1° 18′ nördl.
„	25	13	Uranus in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde.
„	29	5	Neptun in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde.

Planeten-Ephemeriden.

Mittlerer Berliner Mittag

Monatstag.	Scheinbare Ger. Aufst. h m s	Scheinbare Abweichung ° ' "	Oberer Meridiandurchgang. h m
1898	**Merkur.**		
Nov 5	15 22 5·53	—19 39 0·4	0 23
10	15 53 21·25	21 53 1·0	0 35
15	16 24 50·54	23 40 4·7	0 47
20	16 56 18·64	24 57 9·1	0 58
25	17 27 2·96	25 41 15·4	1 9
30	17 55 38·05	25 50 10·1	1 18
	Venus.		
Nov 5	16 59 25·76	27 56 38·4	2 1
10	17 2 19·84	27 41 28·1	1 44
15	17 0 58·16	27 7 16·0	1 23
20	16 55 16·19	26 11 51·0	0 57
25	16 45 48·87	24 54 35·3	0 28
30	16 34 3·49	23 18 58·6	23 57
	Mars.		
Nov. 5	8 18 45·13	+21 16 12·9	17 20
10	8 25 49·82	21 3 7·5	17 7
15	8 32 4·24	20 52 31·5	16 54
20	8 37 23·56	20 45 5·1	16 39
25	8 41 42·95	20 41 24·4	16 24
30	8 44 57·33	+20 42 4·3	16 8
	Jupiter.		
Nov 8	13 38 30·36	9 4 36·9	22 28
18	13 46 22·62	9 45 52·6	21 56
28	13 53 59·30	—10 30 31·0	21 24

Mittlerer Berliner Mittag

Monatstag.	Scheinbare Ger. Aufst. h m s	Scheinbare Abweichung ° ' "	Oberer Meridiandurchgang h m
1898	**Saturn.**		
Nov 8	16 40 34·60	20 44 49·3	1 30
18	16 45 21·76	20 54 43·7	0 55
28	16 50 18·43	—21 4 9·0	0 21
	Uranus.		
Nov 6	16 2 50·99	—20 35 45·1	0 52
18	16 5 23·60	20 42 51·9	0 15
28	16 7 55·79	—20 49 56·0	23 38
	Neptun.		
Nov 5	5 35 3·65	+21 59 4·1	14 25
15	5 34 33·0	21 58 17·6	13 44
25	5 33 26·79	+21 57 29·6	13 4

Mondphasen 1898.

		h	m	
Nov	4	2	—	Mond in Erdferne.
	6	3	21·4	Letztes Viertel.
	13	13	14·2	Neumond.
	15	21	—	Mond in Erdnähe
	20	5	58·6	Erstes Viertel.
	27	17	32·6	Vollmond

Lage und Grösse des Saturnringes (nach Bessel).

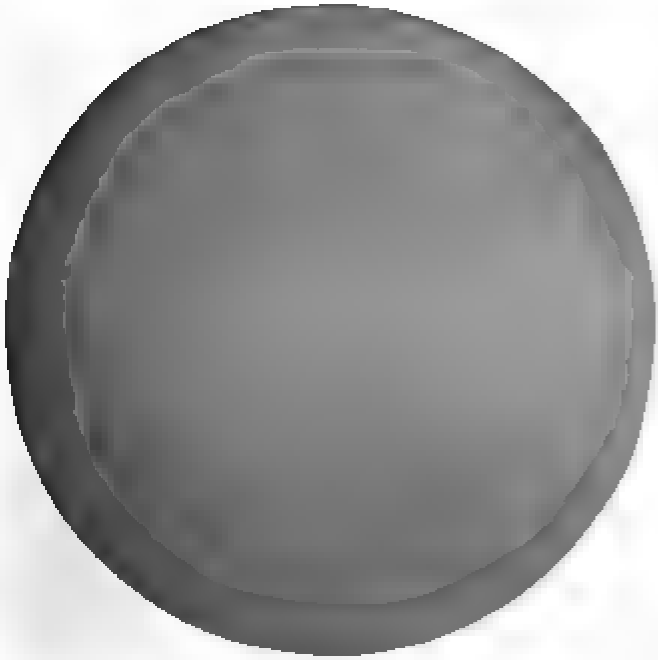
November 15. Grosse Achse der Ringellipse 34·10", kleine Achse 15·29". Erhöhungswinkel der Erde über der Ringebene 26° 38·1' nördl.

Die Jupitermonde können im Monat November wegen grosser Nähe des Jupiter bei der Sonne nicht beobachtet werden.

Sternbedeckungen die für Mitteldeutschland sichtbar sind, finden im Monat November nicht statt.

Sternschnuppen werden sich reichlicher in den Nächten vom 13. bis 15. Nov zeigen, der Radiationspunkt ist in 150° Rektascension und +22° Deklination, ferner in den Nächten des 23. bis 27. Nov., der Radiationspunkt ist in 25° Rektascension und + 44° Deklination.

Herausgeber Dr. Hermann J. Klein in Köln. — Druck von Oskar Leiner in Leipzig.



Photographische Aufnahmen der Sonne
von C. A. Eckart.

Neue Folge Band XXVI. Heft 10.

SIRIUS.

Zeitschrift für populäre Astronomie.

Zentralorgan für alle Freunde und Förderer der Himmelskunde.

Herausgegeben
unter Mitwirkung **hervorragender Fachmänner und astronomischer Schriftsteller**
von **Dr. Hermann J. Klein** in Köln a/Rh.

Oktober 1898.

»Wissen und Erkennen sind die Freude und die Berechtigung der Menschheit.« Kosmos.

Jeden Monat 1 Heft. — Jährlich 12 Mk.

Verlag von EDUARD HEINRICH MAYER in Leipzig.

INHALT. Die Mondlandschaften von Lade und Godin. S. 217. — Selenologische Studien auf Grund der photographischen Aufnahmen des Mondes zu Paris. S. 219. — Neue Untersuchungen über die Flecken und Streifen des Planeten Venus. S. 225. — Die Doppelsternsysteme γ Virginis und γ Leonis. S. 232. — Vermischte Nachrichten. S. 233. — Erscheinungen der Jupitermonde. S. 23 . — Stellung der Jupitermonde im Dezember 1898. S. 238. — Astronomischer Kalender für den Monat Dezember. S. 239.

Die Mondlandschaften von Lade und Godin.

(Hierzu Tafel X.)

Die gebirgige Region des Mondes zwischen Agrippa und Hipparchus gehört zu den interessantesten Mondlandschaften. Zwar finden sich dort keine sehr beträchtlichen Höhen, aber die zahlreichen und verschiedenartigen Formationen, welche sich daselbst erheben, sind eines genauen Studiums in hohem Grade würdig. Auf Mädlers Mondkarte ist diese Gegend im allgemeinen gut dargestellt und ebenso bei Schmidt, dessen Karte aber natürlich mehr Detail enthält. Inzwischen ist eine neue Darstellung dieser Region an einem modernen grossen Refraktor durchaus wünschenswert. Eine solche hat Herr J. N. Krieger am 28. April 1898 ausgeführt und sie ist auf Tafel X reproduziert. Die angewandte Vergrösserung war 260 fach. Der grosse Krater unten etwas rechts von der Mittellinie ist Godin, ein steiles Ringgebirge, welches schon Mädler durch die Abweichung seiner Gestalt von der Kreisform auffiel. In der vorliegenden Darstellung erkennt man, dass der Wall eigentlich sechseckig ist. Interessant ist die Kraterrille, welche den Westwall durchsetzt. Sie wurde zuerst von J. Scheffler am 7. Mai 1888 entdeckt, der auch damals sah, dass sie den Westwall des Godin durchschneidet und mehrere grössere kraterförmige Löcher zeigt. In der Krieger'schen Zeichnung sieht man, dass die Rille eine schattenerfüllte grössere Vertiefung ausser am Abhange des Godin durchbricht. Bei abnehmendem Monde zeigt diese, nach Kriegers Mitteilung, sich als ein regelrechter Krater. Südlich schliesst sich an Godin der Krater b, voll schwarzen

Schatten, und an diesen schliesst sich ein kleines, sechseckiges, in der Mitte etwas eingesenktes Hochland, welches an den Wall der merkwürdigen halbkreisförmigen Formation stösst, welche den mittleren Teil der Tafel einnimmt. Auf meine Bitte hat Herr Krieger dieser höchst merkwürdigen aber bisher unbenannten Formation den Namen E. von Lade beigelegt, um damit den Namen des edlen, durch wissenschaftliche, künstlerische und humanitäre Bestrebungen gleich ausgezeichneten Mannes, des Philosophen von Monrepos, auf dem Monde zu verewigen. Es ist dies um so mehr angebracht, als Herr von Lade noch neuerdings durch seinen genialen Mondglobus sich speziell um die Verbreitung selenographischer Kenntnis und Erweckung des Interesses dafür, ein sehr grosses Verdienst erworben hat.

Wie man aus der Darstellung sieht, fehlt bei dem halben Ringgebirge von Lade der Südwall völlig. Wo der Westwall endigt zieht sich ein flaches Thal gegen Südsüdwest. Im Ostwalle treffen wir auf den tiefen Krater A und ausserhalb auf eine merkwürdige länglich-viereckige Vertiefung (mit M von Mädler bezeichnet), deren Westrand sich im nördlichen Teile bis zu 2000 m Höhe erhebt. Das Innere der Formation von Lade enthält nach Mädlers Zeichnung und Beschreibung einen kaum noch sichtbaren Krater und Hügelzüge, die gegen Süden parallele Reihen bilden, aber nur unter den günstigsten Umständen noch wahrgenommen werden können. Vergleicht man damit Kriegers Darstellung, so erkennt man sogleich die Überlegenheit derselben über Mädler und Schmidt. Der kleine Krater (welcher bei Schmidt fehlt) ist nach Krieger eine randlose Grube. Daneben aber erscheinen drei, einander kreuzende lange und feine Rillen, die nach Krieger überaus schwer wahrzunehmen sind und von denen die mittlere sich weit gegen Süden hin erstreckt. Die Region des südlich fehlenden Teiles des Ringwalles ist nach Kriegers Angabe bei niedrigem Sonnenstande sehr uneben und wie mit Nadelspitzen besäet. Wahrscheinlich stehen dort, ähnlich wie im Stadius, zahlreiche winzige Kraterkegel. Von grossem Interesse ist auch der Verlauf der langen, von Godin herkommenden Rille, die aussen westlich neben von Lade hinzieht und sich südwärts im Gebirge verliert. Man würde dort schwerlich eine solche Rille vermutet haben, auch ist sie überaus fein. Links nach dem Rande des Blattes, gegen unten hin, sieht man drei kleine Krater auf einer dammförmigen Bodenschwelle in nordsüdlicher Richtung hintereinander. Östlich neben ihnen ist eine sonderbare schwache Vertiefung und in der Verlängerung des Dammes zieht sich eine schnurgerade schwache Erhöhung hin, die mir selenologisch von grösstem Interesse erscheint, da diese Formation vielleicht einiges Licht auf gewisse mit der Bildung von Rillen und Hügeladern zusammenhangende Fragen werfen dürfte.

Betrachten wir nun die ganze Darstellung dieser Landschaft, wie Krieger sie gegeben, so können wir derselben unsere vollste Anerkennung, ja Bewunderung nicht versagen. Hier sehen wir verwirklicht, was der Photographie als solcher unmöglich ist: die Wiedergabe des feinsten Details mit photographischer Treue, einen Reichtum von Kratern, Rillen, Bodenfalten, Hügeln und Bergen, neben welchem der Inhalt derselben Landschaft auch bei Schmidt ärmlich erscheint, endlich eine vollendete Technik, welche den strengsten Ansprüchen genügt. Unter den unzähligen Darstellungen von Mondlandschaften, welche ich seit ½ Jahrhundert gesehen, gehört die auf Tafel X zu den besten. Im Interesse des Fortschrittes der Selenographie darf man sich freuen, dass es Herrn Krieger gelungen ist, sein Observatorium unter einem so günstigen Himmelsstriche neu zu errichten und dort sein mächtiges Instrument und sein grosses Talent zur genauen Darstellung des feinsten Monddetails zu verwerten. Denn dass ein wirklicher Fortschritt unserer

Kenntniss von der Beschaffenheit der Mondoberfläche noch nur an solche Arbeiten, wie sie hier Herr Krieger geliefert hat, knüpft, ist für den Kenner zweifellos.

Dr. Klein.

Selenologische Studien auf Grund der photographischen Aufnahmen des Mondes zu Paris.

Die Astronomen Loewy und Puiseux haben die Ausgabe der dritten Lieferung des grossen von der Pariser Sternwarte herausgegebenen Mond-Atlas mit Erläuterungen begleitet, welche sich auf die in jenem Hefte dargestellten Mondlandschaften beziehen.[1] Da sich die Selenographie gegenwärtig in einem Stadium befindet, das den Übergang zu einer wissenschaftlichen Selenologie ermöglicht und da auf letzterem Gebiete, wie den Lesern des „Sirius" bekannt ist, besonders Herr H. Alsdorf ganz neue Bahnen erschlossen hat, so ist es angebracht, an dieser Stelle auch die Anschauungen und Ausführungen der oben genannten Pariser Astronomen wenigstens auszugsweise mitzuteilen, obgleich sie den bei uns herrschenden Ansichten widersprechen. Eines der Blätter giebt eine ganze Phase des Mondes kurz nach dem Neumonde. Das auffallendste Objekt auf diesem Blatte ist das Mare Crisium; besser als irgend ein anderer der grossen, grauen Flecke des Mondes, zeigt dieser die allgemeinen Charaktere, welche die Maren den Ringgebirgen ähnlich machen: regelmässigen Umriss, die innere Oberfläche relativ zusammenhängend und unter das mittlere Niveau der Gegend erniedrigt, den inneren Teil von den übrigen durch eine kreisförmige Senkungslinie getrennt.

Diese konzentrische Anordnung trifft man auch bei dem benachbarten Mare Foecunditatis. Hier sind die Trennungslinien zwischen den successiven Zonen mehr vorspringende Dämme als einfache Niveaustörungen und die Spuren vulkanischer Thätigkeit sind zahlreich auf dem Verlaufe dieser Dämme. Die dem Mare Crisium und vielen Ringbergen gewöhnliche, polygonale Gestalt ist auf diesem Photogramm sehr deutlich. Sie zeigt, dass die resistenteren Teile der festen Rinde der Ausdehnung der Senkungsgebiete widerstanden haben. Dieser Umstand trägt wie Loewy und Puiseux glauben dazu bei, die Theorie unwahrscheinlich zu machen, welche will, dass die Meere, ebenso wie die Krater, Eindrücke von Projektilen seien.

Die grossen Ringberge sind auf diesem westlichen Teile des Mondes nicht selten und einige gehören zu den charakteristischsten.

Petavius und Endymion sind zu erwähnen wegen der konzentrischen Furche, welche ihre Umwallung spaltet, Petavius auch wegen der grossen Rille die vom Centralkegel ausgeht, die erste Umwallung durchsetzt und an der zweiten aufhört. Mehrere andere zeichnen sich aus als Ausstrahlungscentra weisser Streifen. Anordnungen der Krater in Richtung des Meridians trifft man hier wie in anderen Teilen des Mondes. Aber in dem Masse, als man sich dem Rande nähert, sieht man die Terrainfaltungen, ebenso wie die Färbung des Bodens sich mehr und mehr nach den Linien gleicher Länge verteilen. Das Wiederzunehmen der Helligkeit, das sich auf den Polarkalotten zeigt, beschränkt sich in der Äquatorialgegend auf einen schmalen Streifen, der die Grenze der sichtbaren Scheibe bildet. Diese auf zahlreichen Abdrücken konstatierte Thatsache, und die, wie es scheint, von der

[1] Compt. rend. 1898. T. CXXVI, p. 1539 und 1603.

Phase unabhängig ist, verdient besondere Aufmerksamkeit.

Das Blatt XII reproduziert in grösserem Massstabe den südlichen Teil des vorhergehenden Bildes. Man sieht hier mit grösserer Deutlichkeit die besonderen Eigentümlichkeiten von Petavius und Furnerius erscheinen, die mehr oder weniger genau von vielen Kratern derselben Gegend nachgeahmt werden. Man erkennt hier auch in der Nähe von Rheita das imposanteste und am besten liegende Beispiel für das Studium der grossen, geradlinigen Thäler mit parallelen Rändern. Verschiedene Zeichen stimmen darin überein, diesen Thälern ein sehr hohes Alter beizulegen. Ihre Schärfe und ihr Zusammenhang haben etwas gelitten durch die Bildung von Kratern auf ihrem Verlauf, aber die Verteilung der letzteren ist offenbar zum grossen Teil der vorherigen Existenz der Thäler untergeordnet.

Der Gegensatz zwischen den Meeren und den Gebirgsgegenden zeigt sich mit äusserster Schärfe auf dem Blatt XIII, auf welchem man die ungeheuren Massen des Kaukasus und des Apennin eine Barrière bilden sieht zwischen dem Mare Imbrium und dem Mare Serenitatis. Diese beiden grossen Becken, welche ihre Ufer in regelmässiger Krümmung entfalten, greifen schliesslich in einander über. Sie kommunizieren auch zwischen dem Apennin und dem Kaukasus durch eine Lücke, von welcher die beiden Massive sich ausbreiten, das eine nach Norden, das andere nach Süden. Der Kaukasus, vollständiger abgebildet, zeigt sich in mehrere wohl getrennte Blöcke geschieden, welche ehemals offenbar ein Ganzes bildeten und später durch Bruch- und Abtriebbewegungen voneinander getrennt wurden. Eine ähnliche Zerfaltung scheint zwischen den beiden Rändern des grossen Thales der Alpen stattgefunden zu haben. Weniger schroff in ihrer Gesamtheit, als der Kaukasus, zeigen die Alpen einen breiten Streifen und erreichen ihre grösste Höhe an der Grenze des Mare Imbrium. Sie gehen hingegen unmerklich in das Mare Frigoris über, welches eine der geschlossensten Gegenden des Mondes ist. Jenseits beginnt eine gebirgige Zone, welche sich bis zum Nordpol erstreckt, und welche, wie die Alpen, bemerkenswert ist durch die fast vollständige Abwesenheit regelmässig kreisförmiger Gebilde. Das Bodenrelief wird hier vielmehr gebildet durch ein Netz von Verzweigungen, welche eine Tendenz zeigen, sich rautenförmig anzuordnen.

Verhältnismässig selten auf diesem Blatte, zeigen sich dagegen die Krater ausserordentlich zahlreich auf dem folgenden (Blatt XIV), welches uns in die Nähe des Südpols führt. Zwischen all diesen zusammengedrängten Gebilden empfiehlt sich Tycho besonders für das Studium, da er das bedeutendste Strahlungscentrum ist, das man auf dem Monde antrifft. Aber weder die Beleuchtung, noch der Massstab sind hier günstig, um diesen Umstand klar darzustellen. Hingegen zeigt Tycho sein Übergewicht auch durch die Anordnung in successiven Gürteln, welche die benachbarten Gebilde um ihn annehmen. Er verräth ferner seine relative Jugend durch die Stärke seines Reliefs und die Integrität seines Kammes. Als Zeugen einer älteren Periode findet man diese Grate und diese Furchen, denen man bereits in den früheren Heften begegnet, in parallelen Reihen angeordnet und oft eine gemeinsame Tangente bildend zu dem Walle von zwei oder drei Kratern. Zwei von diesen geradlinigen Zügen, die gerade Mauer des Birt und der Spalt des Hesiod, sind besonders scharf. Sie laufen in fast senkrechten Richtungen zu der Grenze zwischen der gebirgigen Gegend und der Ebene. Beide scheinen ihre Entstehung einer von einem Bruch gefolgten Senkung zu verdanken, wobei die Bewegung bei der geraden Mauer in vertikaler Richtung sich vollzog und bei der Spalte des Hesiod sich mit einem tangentialen Gleiten komplizierte.

Die beiden folgenden Blätter (Blatt

XV und XVI) stellen ein und dieselbe Gegend unter zwei entgegengesetzten Beleuchtungen dar, zu beiden Seiten der Opposition. Sie werden zum grössten Teil von ebenen Gegenden eingenommen. Die Gebirgsmassive, die man hier trifft (Karpathen und die Riphaeenberge) haben nur eine geringe Ausdehnung. Ihre Isolierung, der konkave Umriss ihrer Grenzen erinnern, wie bei den Apenninen, an die Form der Ausschnitte, die man in einer ebenen Fläche erhält, wenn man in derselben kreisförmige Öffnungen erzeugt, die in einander greifen. Die schönen, regelmässigen Krater scheinen in Abständen angeordnet, ohne merklichen Zusammenhang zwischen sich oder mit den Gebirgsgruppen. Copernicus, der grösste und in jeder Beziehung merkwürdigste, umfasst in sich allein fast alle Eigentümlichkeiten, die man vereinzelt an den anderen entdecken kann. Die Terrainfalten, die ihn bilden, scharf konzentrisch in der Nähe der Öffnung, nehmen, wenn man sich nach aussen von einem bestimmten Radius entfernt, eine strahlenförmige Anordnung an und behalten sie, solange die Neigung des Bodens in derselben Richtung orientiert bleibt. Die isolierte Lage des Copernicus und der benachbarten Ringberge inmitten einer Ebene, die mit leichten Unebenheiten besäet ist, ist sehr geeignet, den Ursprung und die Anordnung der divergierenden Streifen zu offenbaren, welche von ihm nach allen Richtungen ausstrahlen. Man wird sich durch Vergleichung der beiden Blätter überzeugen, dass diese Ablagerungen von heller Farbe nur sichtbar werden, wenn die Sonne ziemlich hoch steht, dass sie nirgends eine merkliche Dicke erreichen, dass ihre Richtung unabhängig ist von den Unebenheiten der Oberfläche, denen sie begegnen, dass sie dem Verschwinden unterliegen beim Übergang auf gewisse vertiefte Becken und andererseits eine lebhaftere Helligkeit annehmen, wenn sie bei ihrer Entfernung von ihrer Ursprungsstelle Bodenerhöhungen erreichen.

Ganz anders ist der Anblick, den das Blatt XVII bietet, welches uns den wildesten Teil der südlichen Kalotte einige Tage nach der Opposition zeigt. Die Vergleichung mit dem Blatt XIII macht auf den ersten Blick den Unterschied in der Beschaffenheit der beiden Pole deutlich. Nirgends zeigt die Messung der Schatten so grosse Tiefen, wie in der Nähe des Südpols. Man erkennt hier die Existenz sehr mächtiger Terrainfalten, die parallel gerichtet sind. Beträchtliche Krater haben sich in diesen Runzeln gebildet, ohne sie zu zerstören und haben ihre eigene Vertiefung den bereits vorhandenen Niveauunterschieden hinzugefügt.

Es ist interessant, das Blatt XVII mit dem Blatt VI zu vergleichen, da dieselbe Gegend auf dem einen etwas vor Sonnenuntergang dargestellt ist, auf dem anderen etwas nach dem Aufgang. Die Übereinstimmung ist eine fast vollkommene was das Bodenrelief und die Begrenzung der Ringberge betrifft, ebenso bezüglich der kleinen Krater mit und ohne weisse Höfe. Aber Abweichungen erscheinen, wenn man sich an die Untersuchung der dunklen Flecke macht, welche gewöhnlich den Boden der Vertiefungen einnehmen. Mehrere von diesen, auf dem ersten Blatte sichtbaren Flecken fehlen auf dem zweiten. Diejenigen, welche sich auf beiden Blättern wiederfinden, zeigen sich nach der Opposition ausgesprochener und ausgedehnter. Andererseits ist die Höhe der Sonne bereits viel zu gross, als dass diese Änderungen dem Gange der Schatten zugeschrieben werden könnten. Es scheint somit sicher, dass die längere Wirkung der Sonnenstrahlen die Färbung mancher Gegenden des Mondes eine vorübergehende Änderung durchmachen lässt, die derselben Periodizität unterworfen ist, wie die Phasen. Thatsachen dieser Art sind bereits von den mit Fernrohren bewaffneten Beobachtern angegeben worden. Die Photographie wird uns zweifellos ermöglichen, die Belege zu vermehren und das Ge-

setz der Erscheinungen genauer zu fassen.

Die Prüfung der vorstehend skizzierten Mondbilder ergiebt nun einige Thatsachen, welche für die Lehre von der Beschaffenheit des Mondes von besonderer Wichtigkeit sind.

„Zunächst stellt sich heraus, dass die Verteilung der Lichtintensität auf der Mondscheibe folgenden einfachen Gesetzen zu unterliegen scheint: 1. Man findet, abgesehen von lokalen Ungleichheiten, eine kontinuierliche Zunahme der Helligkeit von der Lichtgrenze zum erleuchteten Rande mit einem ungefähren Zusammenfallen der Kurven gleicher Helligkeit mit den Meridianen; 2. zeigt sich ausserdem auf einem und demselben Meridian eine merkliche Zunahme in der Nähe der Pole, namentlich des Südpols; 3. bemerkt man auch eine Zunahme der Intensität in der unmittelbaren Nähe des Randes, gleichgültig welche Breite und welche Phase man wählt.

Die erste Gesetzmässigkeit erklärt sich ausreichend, wenn man den Mond bezüglich seiner Oberflächenbeschaffenheit als gleichförmige Kugel betrachtet, ohne merkliche Atmosphäre und ohne merkliche spiegelnde Reflexion, welche das auffallende Licht gleichmässig nach allen Richtungen zerstreut. Die Helligkeit ist dann eine einfache Funktion der selenographischen Länge und Breite des Mondortes, wie des Unterschiedes zwischen den Längen des Mondes und der Sonne. Aus der in der ausführlichen Abhandlung entwickelten Formel erkennt man, dass die Kurven gleicher Helligkeit Meridiane sind und dass die Intensität von der Lichtgrenze zum Rande zunimmt. Die geringe Abweichung von dieser Regel in der Nähe der Pole ist ein Beweis dafür, dass dieser Teil der Mondrinde früh erstarrt ist und schnell eine grosse Dicke angenommen hat. Die Polarkalotten entgingen hierdurch den aus dem Innern stammenden Überschwemmungen, welche das Aussehen der Äquatorialgebiete umgestaltet haben. Sie wurden schneller geeignet, die Aschenablagerungen der vulkanischen Periode aufzunehmen, welche die Hauptursache der gegenwärtig wahrnehmbaren Farbenkontraste sind. Man kann noch weiter die Ursache dieser frühzeitigen Erstarrung der Polargebiete in der schnelleren Abkühlung infolge einer weniger wirksamen Sonnenstrahlung finden. Ausserdem waren die durch die Erde veranlassten Gezeiten-Schwankungen dort weniger bedeutend als in den Äquatorialgegenden und pflanzten sich weniger schnell fort, das Zusammenschweissen der oberflächlichen Schlacken erfolgte daher an den Polen leichter.

Die abnorme Helligkeitszunahme in der Nähe des Randes endlich, die keine Folge der photographischen Aufnahme sein kann, zeigt sich unter allen Breiten und in allen Phasen. Sie kann geometrisch nicht erklärt werden, wenn man nicht eine besondere physikalische Beschaffenheit dieses Teiles der Oberfläche annimmt und voraussetzt, dass nicht allein die Polarkalotten, sondern auch alle Teile, welche für uns den scheinbaren Umriss des Mondes bilden, im ganzen heller sind, als die übrigen Teile der Scheibe. Hierbei scheinen die durch die Erde veranlassten Gezeiten eine wesentliche Rolle gespielt zu haben. Ihre Natur muss sich vollständig umgestaltet haben von dem Tage an, wo die Umdrehung des Mondes um sich selbst einem Umlauf um die Erde gleich geworden. Die periodische Flut, welche vorher das ganze Äquatorialgebiet durchlief, häufte sich schliesslich in dem Teile der Scheibe an, welcher jetzt die Erde im Zenith hat. Übrigens konnte die damals noch glühende Erde für ihren Trabanten eine bedeutende Wärmequelle bilden. Die dem Rande nahen Teile sind daher vor den übrigen in jene Periode niedriger Temperatur und relativer Ruhe eingetreten, welche auch das Erstarren der Polargegenden begünstigt hat. Diese geometrischen und physikalischen Betrachtungen er-

klären wohl ausreichend die Helligkeitsverteilung auf der Mondscheibe.

Die besonderen Eigentümlichkeiten der hohen Breiten zeigen sich auf den neuen Blättern sehr schön. An keinem der beiden Pole finden wir Anzeichen einer Eisbedeckung oder Zeichen einer starken Erosion. Aber auch der Unterschied zwischen den beiden Polarkalotten ist sehr deutlich ausgesprochen. Im Süden häufen sich weite und tiefe Krater derart an, dass sie das ältere, aus einer Reihe von parallelen Falten bestehende Relief unkenntlich machen. Nach der Nordgrenze der Scheibe hin bleiben hingegen die regelmässigen, ringförmigen Gebilde eine Ausnahme. Die Mare reichen hier bis in sehr hohe Breiten. Die Terrainfalten, welche aus ihnen emportauchen, ragen nur wenig hervor und ordnen sich netzartig an, sodass sie viereckige Becken einrahmen. Der Unterschied, den das Aussehen der beiden Pole gegenwärtig darbietet, scheint anzudeuten, dass die Neigung der Rotationsachse des Mondes zur Bahnebene beträchtliche Änderungen hat durchmachen müssen. Derselbe Schluss hatte sich bereits als Folge der Verteilung der Maren in einem zum Äquator geneigten Gürtel ergeben, und es ist bekannt, dass Darwin und andere Geometer aus Gründen, die sie aus der Himmelsmechanik abgeleitet, zu demselben Schlusse gelangt sind.

Die relative Seltenheit der vulkanischen Ereignisse im nördlichen Teile lässt hier besser die Bruchstücke alter Hochebenen erkennen, die zwischen den Meeren gelegen, an ihren Rändern mehr oder weniger erodiert sind durch ihre Senkung, und die somit den Gruppen irdischer Gebirge etwas ähnlich geworden sind. Diese mehr Schlackenanhäufungen als wirklichen, verzweigten Gebirgsketten ähnlichen Massive sind durch geradlinige Brüche, von denen das grosse Thal der Alpen das berühmteste und deutlichste Beispiel bildet, in mehrere Fragmente geteilt. Es scheint schwierig, diese Teilungen zu erklären, wenn man nicht mit Prof. Suess annimmt, dass die getrennten Teile gegen einander Gleit- und Abtriftbewegungen ausgeführt haben."

Nicht allein in den allgemeinen Zügen, sondern auch in den Einzelheiten finden die Verfasser zahlreiche Beispiele zur Stütze der Anschauungen, welche sie über die Bildung der Krater aufgestellt haben.

„Im weitesten Sinne muss man als vulkanisches Vorkommnis jede Gleichgewichtsstörung betrachten, welche auf der bereits erstarrten Oberfläche Emissionen von flüssigen, pulverförmigen oder gasigen Massen veranlasst. Die sichtbaren und bleibenden Umgestaltungen, welche derartige Erscheinungen hervorbringen können, lassen sich in drei Hauptklassen bringen: Auftreten von Spalten oder Eruptionskegeln, Ausbreiten von Laven, Ablagerung von Staub oder mit Explosion fortgeschleuderten Projektilen.

Ähnliche Spuren zeigen sich um so häufiger, je genauer man die Mondoberfläche studiert, und es ist sicher, dass, wenn die Spalten hier nicht in grösserer Zahl erscheinen, dieser Mangel von der Unvollkommenheit unserer optischen Mittel herrührt. Ebenso wie auf der Erde zeigen sich die Lavaausbreitungen in zwei Formen: entweder als Ströme, die ringsum von einer centralen Öffnung ausstrahlen, oder in weit ausgedehnten Schichten längs der Bahn einer Spalte. Diese letztere Art scheint man heranziehen zu müssen zur Erklärung der Farbenverschiedenheiten, die man zwischen manchen anstossenden Gebieten antrifft, ohne dass die Differenz einer Niveaulinie entspricht. Noch deutlicher zeigt sich dies an den vorspringenden und verzweigten Adern, alten Spalten, die allmählich durch austretende Lava ausgefüllt wurden und an manchen Stellen ihres Verlaufes noch vertieft sind.

Die strahlenförmige Anordnung zeigt sich besonders deutlich im nordöstlichen Teile des Mondes um die Ringgebirge Lalande, Kepler, Aristarch und Kopernicus. In unmittelbarer Nähe der Mündung durch konzentrische Erhöhungen verdeckt, verrät sie sich auf den äusseren

Gehängen durch Terrainfalten, die in der Richtung der Schwere angeordnet sind; sie verwischt sich beim Übergang in eine Art dunklen Kranzes und erscheint wieder in der Form breiter, geradliniger Streifen, die sich auf Hunderte von Kilometern Entfernung erstrecken. Es erscheint durchaus logisch, konzentrische Falten durch Senkungen zu erklären, die divergierenden Falten durch flüssige Ströme, die dunkle Krone durch Anhäufungen von Trümmern oder stagnierenden Schichten, die Streifen durch den Lufttransport des Staubes. So verdünnt gegenwärtig dem Beobachter die Mondatmosphäre erscheint, so hat sie früher eine Dichte besitzen können, die ausreichte, um als Träger für die vulkanischen Aschen zu dienen.

Die Einheit des Ursprunges der Streifen ein und desselben Systems kann keinen Augenblick zweifelhaft sein, obwohl man zuweilen ihre Richtung, ihre Breite und ihre Helligkeit plötzliche Änderungen erleiden sieht, ohne direkte Beziehung zum Abstande vom Centralkrater. Zwei störende Ursachen werden hier durch die Beobachtung der Thatsachen deutlich klar gestellt: die eine ist die Begegnung hoher Gebirge, die imstande waren, die Luftströmungen zu teilen und reichliche Niederschläge und Kondensationen zu veranlassen; die andere häufigere und wirksamere ist die Anwesenheit vertiefter Becken, die noch flüssig waren zur Zeit, wo die Aschenfälle erfolgt sind, und also ausserstande waren, Oberflächenablagerungen aufzunehmen und zu konservieren.

Sind vielleicht einige dieser tiefen Becken noch jetzt unvollkommen ausgetrocknet und ändert sich daher ihr physischer Zustand, wenn sie länger den Sonnenstrahlen exponiert sind? Die grünen und rötlichen Farben, die man in der Nähe der Lichtgrenze im Innern einiger Krater findet, lassen glauben, dass dem so sei. Unfähiger als das Auge in der Wahrnehmung der Farben, hat die Photographie den Vorzug der unparteiischen Registrierung der relativen Lichtintensitäten. Sie hat daher widerspruchlos das Recht, ihr Zeugnis in der Frage abzulegen. Das Blatt XVIII, welches eine Gegend darstellt, für welche die Sonne untergeht, muss aus diesem Gesichtspunkte mit dem Blatt I verglichen werden, wo der Tag für dieselben Gebiete beginnt. Man findet hier dunkle Flecke auf ebenem Boden, welche in der Zwischenzeit ihre Färbung in Beziehung zu den benachbarten Hochflächen in sehr merklicher Weise verändert haben. Die Wirklichkeit dieser Änderung wird bestätigt durch die Prüfung einer Reihe von Bildern, die über die Zwischenphasen verteilt sind.

Vergleicht man diese neuen Thatsachen mit den früher erhaltenen, so bietet es keine Schwierigkeit, sie in denselben chronologischen Rahmen eintreten zu lassen, und man wird sich eine ziemlich klare, allgemeine Vorstellung von der Konstitution und der Geschichte unseres Trabanten bilden können. Hier soll das Gesamtbild, das bereits als Schlussfolgerung aus dem ersten Teile des Atlas skizziert worden ist, nicht wiederholt werden. Als Zusammenfassung des vorstehenden seien nur die Hauptfragen bezeichnet, deren Lösung das dritte Heft gegeben oder gefördert zu haben scheint. Es sind dies: Die Ursachen der frühzeitigen Erstarrung und die relative Beständigkeit der Polargegenden; der Ursprung der grösseren Helligkeit, die man in der Nähe der Pole bemerkt, und in einem geringeren Grade auf dem ganzen sichtbaren Rande, die Deutung des verschiedenen Aussehens, das jetzt die Polarkalotten darbieten, die vulkanische Natur der vortretenden Adern, der dunklen Kränze und der Streifen, die lokalen Ursachen, welche die Verteilung der letzteren beeinflusst haben; die späte Austrocknung einiger vertiefter Becken; die Andeutung der Punkte, welche den Gegenstand einer besonderen Betrachtung bilden müssen, wenn man das gegenwärtige Andauern gewisser periodischer Veränderungen an der Mondoberfläche nachweisen will."

Neue Untersuchungen über die Flecken und Streifen des Planeten Venus.

Seit den Untersuchungen von Prof Schiaparelli über die Rotationsdauer des Planeten Venus[1]) ist dieses Problem nicht wieder von der Tagesordnung astronomischer Diskussionen verschwunden und eine Anzahl Beobachter hat sich bemüht die endgültige Entscheidung entweder zu Gunsten der längeren oder der kürzeren Rotationsdauer der Venus herbeizuführen. Die erhaltenen Resultate aber sind, wie an diesem Orte verschiedentlich mitgeteilt worden, weit davon entfernt übereinzustimmen, ja man darf behaupten, durch diese neueren Beobachtungen ist die Ungewissheit über die wirkliche Dauer der Venusrotation eher noch vermehrt als vermindert worden. Unter diesen Umständen ist eine neue, ganz eigenartige Behandlung des Problems welche soeben Dr. W Villiger veröffentlichte,[2] von besonderer Bedeutung, insofern derselbe den Versuch macht, den vorhandenen Zwiespalt durch Hinzuziehung weiterer Gesichtspunkte zu heben Um das Ergebnis dieser wichtigen Arbeit schon hier vorweg zu nehmen, stellt Dr Villiger ausser Zweifel, dass jede Kugel, gemäss dem von Lommel und Seeliger ermittelten Beleuchtungsgesetze, bei nur unvollständiger Beleuchtung schon aus physiologisch-optischen Ursachen ganz ähnliche dunkle Streifen und hellere Polarflecke zeigen muss, wie solche an der sichelförmig erscheinenden Venus wirklich beobachtet worden sind.

Dr. Villiger wirft zunächst einen Blick auf die früheren Versuche die Rotation der Venus zu ermitteln, wobei er die Bearbeitung desselben Gegenstandes von Prof Schiaparelli zu Grunde legt. Er kommt besonders bezüglich der Beobachtungen De Vico's (1839), durch welche man viele Jahre hindurch die Frage erledigt glaubte, zu dem nämlichen Ergebnisse wie Schiaparelli, nämlich, dass diese Beobachtungen gar nicht geeignet sind das Problem zu lösen. „Hält man, sagt er, alle von De Vico erhaltenen Resultate zusammen, so erscheint es auf den ersten Blick ganz unbegreiflich, wie man sich damals damit zufrieden geben und den Rotationswert De Vico's oder besser gesagt denjenigen J Cassini's als glaubwürdig hinnehmen konnte. Denn nach dem Bekanntwerden der römischen Beobachtungen finden wir keine weiteren von wesentlicher Bedeutung bis zu Anfang der siebziger Jahre Mit De Vico kam also die Frage zu einem ganz ähnlichen Abschluss wie ein Jahrhundert zuvor durch J Cassini. Dieser scheinbare Erfolg, den De Vico mit seinen Venusbeobachtungen hatte, ist jedoch ganz erklärlich, wenn man bedenkt, dass die Arbeit in den „Memorie" sehr wenig bekannt wurde und man De Vico schon auf seine Notizen in den „Astronomischen Nachrichten" hin das volle Vertrauen schenkte, und es mögen der Name De Vico selbst und die günstige Lage des Beobachtungsortes viel dazu beigetragen haben, alle Zweifel an der Richtigkeit der De Vico'schen Resultate zu zerstreuen."

Die jüngste Periode in der Geschichte der Venusrotation beginnt etwa mit den Beobachtungen Vogel's in Bothkamp (1871), der auch unter den Ersten über die atmosphärischen Verhältnisse besonders auf spektroskopischem Wege Untersuchungen angestellt hat und bezüglich der Venus zu dem Resultate kam, dass der Planet von einer Atmosphäre umgeben ist, in der eine sehr dichte und dicke Schicht von Kondensationsprodukten schwebt und dass die Aufhellungen in dieser Schicht nie so weit

[1]) Dieselben sind in deutscher Übersetzung im Sirius 1890 wiedergegeben

[2]) Neue Annalen der Sternwarte in München. Herausgegeben von Hugo Seeliger, Bd. III, München 1898, S. 301 u. ff

geben, dass sie deutlich markierte Flecke auf der Venusscheibe bedingen, oder einen Durchblick auf die Oberfläche des Planeten gestatten. Unter diesen Verhältnissen scheint es unmöglich, aus den Flecken, die man auf der Oberfläche der Venus bemerkt, Schlüsse über die Rotationszeit oder die Lage der Rotationsachse zu ziehen.

„Bemerkenswert ist nun, sagt Dr. Villiger, dass trotz dieses negativen Resultates, zu dem schon der erste Venusbeobachter D Cassini gelangt ist und das oben die Unmöglichkeit der Rotationsbestimmungen aus Fleckenbeobachtungen ausspricht, sich gerade in der Folgezeit immer mehr Beobachter diesem undankbaren Gegenstande zuwandten

Im Jahre 1884 haben gleichzeitig Herr L. de Ball in Liège und Herr A. S. Williams in West-Brighton Venusbeobachtungen angestellt.

Herr de Ball hat mit einem Refraktor von 25 *cm* Öffnung nur jenen dunklen Meridianstreifen sehr breit und verwaschen gesehen und es ist auch hier zu bemerken, dass er denselben in den späteren Abendstunden jedesmal besonders deutlich bemerkt hat, wie am 17. Mai um $8^h 30^m$ und am 22. Mai $9^h 10^m$ An beiden Abenden sagt er: „L'ombre est distincte", dagegen hat er vor Sonnenuntergang den dunklen Streifen gar nicht oder nur angedeutet bemerkt. Herr de Ball scheint auch selbst das Gefühl gehabt zu haben, dass er getäuscht sei.

A. S Williams beobachtete mit einem $5\frac{1}{2}$-zöll. Silberglasreflektor. Auf seinen sämtlichen Zeichnungen ist der helle Rand nach Innen sehr scharf abgegrenzt, und an beiden Polen erweitert sich derselbe in der Regel zu einer Polarkalotte. An vier Tagen, an denen zwei oder drei Zeichnungen angefertigt wurden, zeigte ein heller Fleck im Innern der Scheibe eine deutliche Bewegung im Sinne einer kurzen Rotation. Herr Williams benutzte 150 fache Vergrösserung, einige Male auch 275 fache. Er hat seine sämtlichen Beobachtungen in den späteren Abendstunden, niemals vor 6 Uhr abends, angestellt.

Die beiden Beobachtungsreihen von den Herren L de Ball und A. S. Williams stimmen also insofern überein, als beide den hellen Aussenrand sehen, auf welchen nach innen ein dunkler Streifen folgt. In der Nähe der inneren Lichtgrenze bemerken beide Beobachter in der Regel eine hellere Partie. Soweit Kontrastwirkungen in Frage kommen, stimmen also die Beobachtungen überein."

„Wir gelangen nun, fährt Villiger fort, zu derjenigen Arbeit über diesen Gegenstand, welche wohl die Veranlassung zu den meisten Untersuchungen über Venus, die in den letzten Jahren gemacht wurden, gewesen ist, zu der schönen Arbeit von Herrn Prof G. V Schiaparelli. Herr Schiaparelli hat in dem ersten, historisch-kritischen Teil seiner Abhandlung nachgewiesen, dass alle älteren Bestimmungen der Rotationszeit des Planeten Venus zu grossen Bedenken Veranlassung geben.

Der zweite Teil der Arbeit ist von verschiedenen Seiten, so von Herrn F. Löschhardt und Herrn Prof. W F. Wislicenus einer eingehenden Kritik unterworfen worden. Beide Herren kommen dabei zu dem Resultate, dass die von Herrn Schiaparelli aufgestellte Hypothese, Venus rotiere, während eines siderischen Umlaufes (224 7 Tage) nur einmal um ihre Achse, durchaus nicht als ein einwurfsfreies Beobachtungsresultat hinzunehmen sei.

Zu dem hier vorliegenden Zwecke genügt es, die Wahrnehmungen von Herrn Schiaparelli kurz zu beschreiben. Wenn wir von den beiden hellen Flecken (k h) in der Nähe des Südhornes absehen, so erstrecken sich dieselben nach den drei von Herrn Schiaparelli mitgeteilten Zeichnungen auf den hellen Aussenrand, der nach innen durch einen dunklen Längsstreifen gut abgegrenzt ist. Längs der Erleuchtungsgrenze sind im Innern einige hellere Flecke (am 10. Dez. 1877 zwei, am 15. Dez. vier)

symmetrisch zur Gestalt der Phase angeordnet.

Auch bezüglich der Beobachtungen der Herren Perrotin, Terby, Niesten und Trouvelot kann ich mich hier darauf beschränken, die von ihnen gemachten Wahrnehmungen kurz anzugeben, da eine Besprechung aller vier Arbeiten Herr Prof. W. F. Wislicenus an der oben schon bemerkten Stelle gegeben hat. Es ist vor allem bemerkenswert, dass alle vier Abhandlungen nach dem Bekanntwerden der Hypothese von Herrn Schiaparelli erschienen sind, und dieselben eröffnen eben den so unfruchtbaren Streit über die Venusrotation, der auch heute noch nicht beigelegt ist.

Die Herren Perrotin und Terby treten zu Gunsten der langsamen Rotation ein.

Herr Perrotin zieht seine Schlüsse aus den Beobachtungen jenes dunklen Meridianstreifens, dem wir schon so oft begegnet sind und der auch auf den Nizzaer Zeichnungen ganz symmetrisch zur Figur der Planetenscheibe angeordnet ist. Dabei hat Herr Perrotin allerdings ein Voraneilen des Streifens gegen die Lichtgrenze von 15° bis 18° in einem Zeitraume vom $4^1/_2$ Monaten wahrgenommen, daraus würde eine Rotation folgen, die zwischen 195 und 225 Tagen liegt. Doch giebt der Beobachter selbst zu, dass diese Abweichung nicht viel grösser ist als die möglichen Fehler in der gezeichneten und geschätzten Position des Bandes, wenn letzteres weit von dem durch die Mitte der Planetenscheibe gehenden Meridian entfernt ist.

Die Wahrnehmungen von Herrn Terby lassen sich ebenfalls mit wenig Worten ganz beschreiben. Von den 50 mitgeteilten Zeichnungen zeigen 46 den hellen Aussenrand nach innen sehr deutlich durch eine dunkle Linie abgegrenzt. Während die ersten Zeichnungen bei sehr kleinem Phasenwinkel angestellt sind und ausser dem hellen Rande mit seiner nach innen bald mehr bald weniger breit gezeichneten dunklen Begrenzung nichts zeigen, beginnt nun, nachdem der Phasenwinkel auf 80° gestiegen ist, jener dunkle Schatten parallel zur Lichtgrenze verlaufend sichtbar zu werden, und es ist dieser dunkle Schatten, der Herrn Terby mit demjenigen von Herrn Perrotin vergleichend, zu der Annahme einer 224 tägigen Rotation führt.

Ganz wunderbar ist nun, wie Herr Niesten aus seinen Beobachtungen mit den Rotationselementen von De Vico zu einer vollständigen Karte der Venusoberfläche gelangt, nachdem doch Herr Schiaparelli gezeigt hat, dass diese Elemente für die Rotation entschieden zu verwerfen sind. Es ist nun hier wohl nicht der Ort, über diese Rotationselemente von De Vico nochmals zu streiten, und es genügt darauf hinzuweisen, dass Herr Niesten eben nichts anders gesehen hat als andere Beobachter auch, nämlich in der Hauptsache einen dunklen Streifen in der Richtung der beiden Pole (Hörner). Obschon bei Herrn Niesten die Rotationsachse in den verschiedenen Zeichnungen auch eine ganz verschiedene Lage zur Lichtgrenze hat, so passen sich doch die gezeichneten Flecke immer sehr gut der Figur der Phase an und zeigen in Bezug auf dieselbe eine wesentlich symmetrische Anordnung.

Wir gelangen nun zu der Arbeit von Herrn Trouvelot, die wohl in mehr als einer Hinsicht mit den Untersuchungen des Lilienthaler Astronomen in Parallele gestellt werden könnte. Schon in Bezug auf ihre Wahrnehmungen stimmen beide Beobachter vielfach überein, denn auch Herr Trouvelot hat ausser einem matten dunklen Fleck in der Mitte der Venussichel hauptsächlich an den Polen Unregelmässigkeiten bemerkt. Ausser dem hellen Aussenrand, der nach innen stets sehr scharf abgegrenzt ist, treffen wir immer die beiden hellen Polarflecke, die im wesentlichen immer beide dasselbe Aussehen haben und die Herr Trouvelot mit den Polarflecken des Mars vergleicht. Wie Schröter, so hat auch Herr Trouvelot in der Nähe der Hörner gelegentlich helle Punkte

aufblitzen sehen und dieselben als hohe Eisberge gedeutet. Aus zwei solchen Wahrnehmungen vom Jahre 1878 (3. Februar, 19. Januar) findet er für die Umdrehungszeit

$$23^h\ 49^m\ 28^s$$

Herr Wislicenus findet aus den Beobachtungen des dunklen Fleckes vom Jahre 1876 und 1891 durch verschiedene Kombinationen die Werte:

$$23^h\ 59^m\ 55^s \text{ und } 23^h\ 56^m\ 11^s$$

wobei allerdings bei dem ersten die Annahme gemacht ist, dass die im Jahre 1891 gesehenen Flecke mit denen von 1876 identisch sind.

Endlich giebt Herr Trouvelot für die beiden anderen Rotationselemente die Werte:

Länge des aufsteigenden Knoten = 2°
Neigung des Äquators gegen die Bahnebene = 10° bis 12°.

Doch bemerkt er selbst, dass der eine oder andere von diesen Werten vielleicht noch wesentliche Änderungen erfahren dürfte.

Seit dem Erscheinen der vier soeben besprochenen Arbeiten ist die Frage nach der Rotationszeit der Venus immer mehr in den Vordergrund getreten. Die Zahl der Beobachter, welche sich diesem Gegenstande widmen, hat bedeutend zugenommen und trotzdem ist der Zwiespalt noch immer der nämliche geblieben. Die Herren Mascari, Cerulli, Schiaparelli, Perrotin, Lowell, Fontseré u. a. haben eine wesentliche Konstanz und Unbeweglichkeit der Flecke bemerkt und glauben darin einen Beweis für die 224 tägige Rotation zu erblicken. Die Herren Hilliger, Brenner, Roberts u. a. haben deutliche Verschiebungen innerhalb weniger Stunden wahrgenommen, entsprechend einer etwa 24 stündigen Umdrehungszeit.

Wenn man alle Beobachtungen über Venus, welche in den letzten fünf Jahren angestellt wurden, durchsicht, so findet man in den wesentlichen Wahrnehmungen eigentlich eine ganz gute Übereinstimmung sämtlicher Beobachter (ausgenommen die Beobachtungen des Herrn Lowell). Alle bemerken den hellen Aussenrand, an den Hörnern auffallend helle Flecken, die Polarflecken, und im Innern der Planetenscheibe ist gewöhnlich ein dunkler Streifen parallel zur Lichtgrenze sichtbar. Überall zeigt sich mehr oder weniger ausgesprochen eine symmetrische Anordnung dieser hier angeführten Wahrnehmungen und auch anderer Details, in Bezug auf die Figur der Phase. Die sämtlichen neueren Zeichnungen lassen sich also mit diesen wenigen Worten beschreiben und es ist deshalb für unseren Zweck vollständig überflüssig, jede der Arbeiten noch besonders zu besprechen, und dürfte es genügen, noch die folgenden beiden Punkte hervorzuheben.

Die Beobachtungen des Herrn Perrotin vom Jahre 1890 und diejenigen von 1895 wurden angestellt, als der östliche Teil der beleuchteten Venushalbkugel der Erde zugekehrt war, während seine letzten Beobachtungen im Winter 1895—1896 bei westlicher Elongation angestellt sind. Herr Perrotin bemerkt nun, dass in beiden Elongationen das Aussehen der Venus dasselbe war.

Die Venusoberfläche hat damit nach Herrn Perrotin das folgende Aussehen:

Längs der ganzen Lichtgrenze und rings um den Planeten, die Polarflecke mitgerechnet, etwa zehn helle Flecke sichtbar, darauf folgt ein 10° bis 15° breites dunkles Band, das also auf der Venuskugel einen Kreis bildet, dessen Ebene auf der Linie Venus-Sonne senkrecht steht, und in der Mitte der beleuchteten Venushalbkugel befindet sich die hellste Stelle. Dass bei Annahme der Rotation von Herrn Schiaparelli die atmosphärischen Zustände eine solche Anordnung nach kleinsten Kreisen zeigen müssen, ist ganz natürlich, nur ist dabei nicht recht einzusehen, dass die hellen Flecke längs der Lichtgrenze auch gar so symmetrisch verteilt sind zur Figur der Phase und immer zwei von den zehn hellen Flecken an den Hörnern liegen.

Wesentlich abweichend von den An-

sichten aller andern Beobachter in Bezug auf die atmosphärischen Verhältnisse auf Venus und die Anschauungen von Herrn Brenner. Er glaubt, dass die dunklen Flecke, welche er auf seinen zahlreichen Zeichnungen der Jahre 1893—1896 wiedergiebt, den auf der festen Oberfläche des Planeten angehörenden Terrainverhältnissen zuzuschreiben sind. Die Venusatmosphäre wäre nach Herrn Brenner allerdings auch dichter als die der Erde, jedoch immer noch derart, um einen Blick auf die feste Oberfläche zu gestatten. Von dieser Annahme ausgehend ist es ihm dann sogar möglich, eine Karte der Venusoberfläche zu entwerfen und aus einer Anzahl seiner besten Zeichnungen findet er für die Rotationszeit:

$$23^h\ 57^m\ 36^s.24.$$

Der Venusäquator fällt auch bei Herrn Brenner mit der Bahnebene des Planeten nahe zusammen.

Herr Brenner hat auch versucht, durch Hinzuziehung anderer Beobachtungen seine Rotationszeit zu verstützeren, und ich möchte hier noch auf zwei solche hinweisen, welche eine Bestätigung des Brenner'schen Wertes fast ausser Zweifel stellen könnten. Die erste Beobachtung rührt von Herrn Stuyvaert her und ist am 4. März 1892 gemacht worden, die andere wurde am $10^1/_4$-zölligen Refraktor der Münchener Sternwarte am 31. Mai 1896 erhalten. Beide Zeichnungen haben zweifellos viel Ähnlichkeit und liegt daher der Versuch sehr nahe, einen Wert für die Rotationszeit daraus abzuleiten. Man findet nun unter Berücksichtigung der verschiedenen Stellungen von Erde und Venus in den Jahren 1892 und 1896 unter der Annahme von 1552 vollständigen Rotationen den Wert

$$23^h\ 57^m\ 36^s.38,$$

also einen Wert, der in recht guter Übereinstimmung mit demjenigen von Herrn Brenner ist.

Ein Gefühl der Unsicherheit des Unfertigen muss wohl bei jedem wach werden, der sich je mit diesem Gegenstande beschäftigt, und dies besonders, wenn man gerade die neueren und neuesten Beobachtungen unserer dritten Periode betrachtet. Unwillkürlich muss sich dabei jedem der Gedanke aufdrängen, ob nicht die gemachten Wahrnehmungen zum Teil auf ganz andere Art zu erklären seien, als dies bis jetzt fast immer geschehen ist, und es scheint auch, dass diese letzte Ansicht in allerneuester Zeit mehr und mehr zu ihrem Rechte kommt, nachdem man sich mehr denn zwei Jahrhunderte hatte täuschen lassen.

Herr Barnard hat in den Jahren 1888—1895 Venus auf der Licksternwarte sowohl mit dem 36-Zoller als auch hauptsächlich mit dem 12-zölligen Refraktor sehr oft beobachtet, doch sagt er: Vage, unbestimmte Flecken waren oft sichtbar, aber es war unmöglich sie so gut zu sehen um daraus etwas über die Rotation abzuleiten. Es ist dieses Resultat um so auffallender, als Herr Barnard unter sehr günstigen atmosphärischen Verhältnissen beobachtete und auch durch Abblendung des Objektivs und andere Hilfsmittel sich die günstigste Art der Beobachtung der Venus bei Tage zu bestimmen suchte. Er will auch die Hauptschwierigkeit der Venusbeobachtungen dem Umstande zuschreiben, dass dieselben bei Tage in möglichst grosser Höhe des Planeten angestellt werden müssen, wobei dann die Luft doch niemals die Ruhe zeigt wie nachts. Herr Barnard teilt nur eine Zeichnung vom 29. Mai 1889 mit, welche nach seiner Aussage unter sehr günstigen atmosphärischen Zuständen angestellt ist. Dieselbe zeigt bei einem Phasenwinkel von 130° drei dunkle Flecke symmetrisch zur Phase verteilt und es sind dieselben nach der Lichtgrenze zu durch eine derselben parallel laufende dunkle Linie begrenzt.

Aus dem Jahre 1897 liegen endlich noch eine Anzahl Beobachtungen vor, welche Herr C. Flammarion und die Herren Antoniadi und Mathieu in Juvisy in den Sommermonaten erhalten haben.

Das Aussehen der Zeichnungen ist durch die schon oben gegebene kurze Beschreibung aller neueren Beobachtungen wohl schon genügend charakterisiert und es ist nur zu bemerken, dass auch Herr Flammarion nicht imstande ist, aus seinen Beobachtungen irgend welchen Schluss auf die Umdrehungszeit zu machen, ja er ist vielmehr der Ansicht, dass man bei allen bisherigen Beobachtungen zum grössten Teil getäuscht worden sei und wir kommen damit nach zwei Jahrhunderten wieder auf D. Cassini zurück, der sagte: „Vergeblich würde man sich auf diesem Wege bemühen, etwas über die Rotation festzustellen.“

Das sind nun die Wahrnehmungen, aus denen die Beobachter Werte für die Umdrehungsdauer abgeleitet haben. „An den runden dunklen Flecken, sagt Dr. Villiger, welche sich durch ihr ewiges Kleben an der Lichtgrenze kennzeichnen, hat Bianchini eine tägliche Bewegung von nur 15° konstatiert, während De Vico und seine Gehilfen ein deutliches Fortschreiten derselben innerhalb weniger Stunden bemerkten. Ebenso sah Schröter jenen dunklen Längsstreifen sich deutlich im Sinne einer kurzen Rotation weiterbewegen, während neuere Beobachter eine grosse Konstanz in der Lage ganz ähnlicher Gebilde wahrgenommen haben. Wenn man von Bianchini und dem Hauptteil der Wahrnehmungen De Vico's absieht, so kann man sagen, dass alle Beobachter im Grossen und Ganzen dasselbe gesehen haben und nur die Deutung der Beobachtungen ist in jedem Falle eine andere. Es würde jedoch trotzdem gegenwärtig zweifellos ein ganz erfolgloses Unternehmen sein, wollte man alle vorhandenen Beobachtungen mit einem einzigen Wert für die Rotationszeit in Einklang zu bringen suchen.“

Dr. Villiger stellt sich daher auf einen andern Standpunkt, indem er den Versuch macht, den grössten Teil der auf Venus beobachteten Flecke als physiologischer Natur zu erklären, durch Kontrastwirkung, welche durch die Lichtverteilung und in letzter Instanz durch das auf der Planetenoberfläche geltende Beleuchtungsgesetz bedingt sind; dazu kommen nun noch die Umstände, unter denen wir jene Planetenoberfläche betrachten, die Atmosphäre der Erde, welche, wie oben schon angedeutet, die Beobachtung des Planeten in verschiedener Hinsicht beeinflussen kann.

Wie wir gesehen, haben schon mehrere Beobachter die Frage aufgeworfen, ob nicht die von ihnen bemerkten Flecke zum Teil auf Täuschung beruhen, doch ist dabei fast nie auf den Gegenstand näher eingegangen worden. Schröter hat allerdings noch die meisten Anstrengungen gemacht, um sich von dem Glauben getäuscht zu sein frei zu machen, indem er an demselben Tage mit verschiedenen Instrumenten Venus beobachtete. Doch sah er immer denselben dunklen Streifen und musste ihn sehen, da die Ursache eben nicht, wie er anfangs glaubte, in einer Eigentümlichkeit eines bestimmten Instrumentes zu suchen ist und nur insofern von dem Instrumente abhängen kann, als ein kleineres für die Wahrnehmung solcher Erscheinungen günstiger sein kann.

Bei Behandlung der Aufgabe, die physiologischen Verhältnisse zu betrachten, welche durch die Lichtverteilung auf einer unvollständig erleuchteten Planetenscheibe, insbesondere bei der Venus, mitwirken können, kommt es in erster Linie auf das Beleuchtungsgesetz an, welches für diesen Planeten gilt. Hier haben wir zunächst nur die Wahl zwischen den Lambert'schen und dem Lommel-Seeliger'schen und da letzteres sich den photometrischen Beobachtungen ungleich besser anschliesst, so kann die Wahl nicht zweifelhaft sein. Da Venus jedenfalls von einer dichten Atmosphäre umgeben ist, in welcher das auffallende Sonnenlicht bis zu einiger Tiefe eindringen kann, so entsprechen die dortigen Verhältnisse gerade den Voraussetzungen, welche dem letzteren

Gesetze zum Grunde liegen. Dr. Villiger führt die Untersuchung speziell durch, doch kann auf die mathematischen Entwickelungen hier nicht eingegangen werden, es möge genügen, dass die Lichtverteilung auf einer unvollständig beleuchteten Planetenscheibe unter Annahme des obigen, plausibelsten Beleuchtungsgesetzes in der That Eigentümlichkeiten aufweist, welche den auf der Venusscheibe wahrgenommenen Flecken und Streifen ähnlich sind und deren Natur als Oberflächenteile des Planeten selbst höchst unwahrscheinlich machen. Ein geeignetes Mittel, der Frage auch experimentell näher zu treten, bietet sich in der Beobachtung beleuchteter Kugeln aus zerstreut reflektierenden Substanzen dar. Mit solchen Kugeln hat Dr. Villiger in der That Versuche angestellt. Er teilt darüber folgendes mit: Die zu beobachtende Kugel von 5.5 *cm* Durchmesser wurde in etwa 400 Meter Entfernung südöstlich von der Sternwarte aufgestellt und hier mittels einer Petroleumlampe beleuchtet. Die Lampe befand sich auf einem horizontal drehbaren Arme 0.4 Meter von der Kugel entfernt, deren Mittelpunkt in die Drehungsachse des Armes gebracht wurde. Dadurch war es möglich, durch einfache Drehung des Armes jeden beliebigen Phasenwinkel herzustellen. Als Beobachtungsfernrohr diente der 5-zöllige Refraktor, der im östlichen Turm der Sternwarte aufgestellt ist. Um ferner die Umstände der Beobachtung denen bei den Venusbeobachtungen möglichst gleich zu gestalten, wurde das Gesichtsfeld des Fernrohres durch seitliche Beleuchtung des Objektivs erhellt. Zu den Versuchen wurden zwei verschiedene Kugeln aus Gummi und Gips benutzt. Eine wesentliche Abhängigkeit von der Substanz liess sich jedoch aus den Zeichnungen nur bezüglich des hellen Randes feststellen, welcher bei der Gummikugel immer viel schärfer zu erkennen war. Der dunkle Meridianstreifen und die hellen Polarflecke waren bei beiden Substanzen sichtbar. Besonders bei nahe halberleuchteter Kugel waren die hellen Polarflecke auffallend deutlich.

Betrachtet man die von Herrn Villiger und mehreren Mitbeobachtern gegebenen Zeichnungen des Ansehens dieser Kugel, so glaubt man in der That Zeichnungen der sichelförmigen Venus zu sehen, mit den bekannten schwachdunklen Längsstreifen, den matten hellen Stellen und den hellen Kalotten an den Hörnern der Sichel. Auch mit den Zeichnungen von Venusflecken, die am 10-zölligen Refraktor zu München erhalten wurden, stimmen sie gut überein. Wenn nun gerade die dunklen Meridianstreifen, ja sogar zum Teil der helle Rand dazu benutzt wurden, um als wesentliche Stütze der 224 tägigen Rotationsdauer zu dienen, und es nun aber ganz ausser Zweifel steht, dass jede Kugel, auf welcher das Lommel-Seeliger'sche Beleuchtungsgesetz in seiner allgemeinen Form gilt, bei nur unvollständiger Beleuchtung schon aus physiologisch-optischen Ursachen ganz ähnliche dunkle Streifen zeigt, so muss die Unveränderlichkeit der Venusflecke während mehrerer Tage als ganz selbstverständlich angesehen werden und hat man durchaus nicht mehr nötig, zu einer sehr langsamen Rotation seine Zuflucht zu nehmen, welche Rotation schon aus ganz anderen Gründen recht unwahrscheinlich ist. Herr Schiaparelli, bemerkt Dr. Villiger, hat zwar zur Begründung der langsamen Rotation noch mehr Gewicht auf seine Wahrnehmungen in der Nähe des Südpoles gelegt, doch sind dieselben, wie die Herren Wislicenus und Löschhardt gezeigt haben, durchaus nicht einwandsfrei in Bezug auf die daraus gezogenen Schlüsse.

„Wenn also, fährt er fort, hier einerseits diese langsame Umdrehung sich sehr einfach erklären lässt, so ist es nun anderseits auf den ersten Blick doch auffallend, dass auch Zeichnungen wie z. B. diejenigen des Herrn Brenner, aus denen nach der eigenen Angabe des Beobachters eine kurze Rotations-

zeit folgt, mit unserem Versuche recht gut übereinstimmen. Die Sache ist einerseits sehr auffallend, andererseits aber doch ganz einfach erklärlich, denn wenn der Beobachter richtig sieht, so muss er eben jene Einflüsse, welche mit der Lichtverteilung zusammenhängen, auch mitmachen, mag er nun gleichzeitig noch irgendwelche andere reelle Gebilde wahrnehmen, welche ihm die Rotation des Planeten verraten. Die durch physiologische Wirkungen erzeugten Flecke werden sich mit den offenbar ebenfalls sehr schwachen reellen Gebilden oft teilweise vermischen und dadurch die Auffindung der Rotationszeit sehr erschweren, wenn nicht gar zur Unmöglichkeit machen". Als Endresultat der ganzen Betrachtungen bezeichnet daher Dr. Villiger folgende Sätze:

„Der Bestimmung der Umdrehungszeit des Planeten Venus aus Beobachtungen seiner Oberfläche stellen sich Schwierigkeiten entgegen, welche ihre Ursache zum Teil in dem Beleuchtungsgesetze, das auf dem Planeten gilt, und damit zusammenhängend in unserem Sehvermögen haben. Erst ein genaueres Studium dieser Einflüsse wird uns Mittel an die Hand geben, die reellen Gebilde von den Sinnestäuschungen zu trennen und damit einen einwurfsfreien Wert für die Rotation abzuleiten."

Die hohe Bedeutung der in Vorstehendem auszugsweise wiedergegebenen Studien Dr Villiger's ist an und für sich einleuchtend. Das Problem der Venusrotation muss hiernach als durch einfache Betrachtung der hellen und dunklen Flecke ihrer Scheibe unlösbar bezeichnet werden. Hoffentlich bringt über kurz oder lang das Spektroskop die Entscheidung.

Die Doppelsternsysteme γ Virginis und γ Leonis.

Der Doppelstern γ in der Jungfrau gehört zu den interessantesten dieser Klasse von Fixsternen, auch wurde er bereits 1718 als doppelt beobachtet. Der Abstand beider Komponenten muss damals nahe 8" gewesen sein, später nahm er ab und Struve fand 1822 die Distanz 2.86", ja Mitte der dreissiger Jahre trennte auch der Dorpater Refraktor beide Sterne nur unter sehr günstigen Luftverhältnissen. Von da ab nahm die Distanz wieder zu und war 1889 nach Burnhams Messungen 5.72". Beide Sterne sind nach Struve dritter Grösse und sehr nahe von gleicher Farbe. Da schon eine lange Reihe von Beobachtungen über diesen Doppelstern vorliegt und die Umlaufsbewegung beider Komponenten um den gemeinsamen Schwerpunkt bereits sehr erhebliche Stellungsverschiedenheiten hervorgerufen hat, so sind verschiedene Bahnberechnungen desselben ausgeführt worden. Mädler fand früher als Umlaufsdauer 169.5 Jahre und als scheinbare halbe grosse Achse der Bahn 3.863". Die neuesten Rechnungen von Doberck lieferten als Umlaufszeit 180.54 und 179.65 Jahre, sowie als halbe grosse Achse der Bahn 4.09" und 3.94". Die Übereinstimmung der Ergebnisse ist also eine sehr gute, und wenn sie auch zum Teil darauf beruht, dass Doberck's Rechnung zum Teil auch die von Mädler benutzten Beobachtungen mitnahm, so darf man doch schliessen, dass die Umlaufszeit nicht viel von 180 Jahren und die scheinbare halbe grosse Achse der Bahn nicht wesentlich von 4" verschieden sein wird. Unter diesen Umständen ist es von hohem wissenschaftlichen Interesse, durch spektrographische Aufnahmen die wahren Geschwindigkeiten der beiden Komponenten dieses Doppelsterns in der Richtung der Gesichtslinie zur Erde zu ermitteln. Denn wenn diese bekannt sind, so würde daraus die wahre Grösse

der von dem Doppelstern um seinen Schwerpunkt beschriebenen Bahn, die Masse des Doppelsterns und die Parallaxe desselben, also seine Entfernung von der Erde leicht berechnet werden können. Die Vervollkommnung der optisch-chemischen Hilfsmittel hat es gegenwärtig gestattet diese Untersuchungen zu unternehmen und zu einem erfolgreichen Ergebnisse zu bringen. Herr A. Belopolsky hat auf der Sternwarte Pulkowo, nachdem am dortigen 30-zoll. Refraktor eine Korrektionslinse für chemische Achromatisierung angebracht worden, begonnen, die Komponenten von Doppelsternen bis zu 4.5 Grösse und nicht unter 3″ Distanz spektrographisch aufzunehmen und den Anfang seiner Arbeit mit den Doppelsternen γ Virginis und γ Leonis gemacht. Seinem Berichte über diese Arbeit [1]) entnehmen wir folgendes:

Was die Spektrogramme von γ Virginis anbetrifft, so sind sie wegen niedriger Lage des Sterns in Pulkowo grösstenteils nicht besonders gelungen. Die Spektra gehören zu der I. Klasse, und zwar zu derselben Abteilung wie Sirius, dies hätte den Messungen der Geschwindigkeiten grösseres Gewicht geben können. Der schlechten Bilder wegen sind aber die vielen Eisenlinien matt und verwaschen, sodass der wahrscheinliche Fehler beträchtlich grösser erscheint, als es zu erwarten war. Ein weiterer störender Umstand bestand darin, dass man die Komponenten während der Exposition leicht im Spalt verwechseln konnte, da die Mikrometerbewegung des Refraktors für den vorhandenen Zweck sich als zu grob erwies. Erst vor kurzem wurde am Tubus des 30-Zollers ein 5-zolliges Objektiv mit 13.3 Meter Fokallänge angebracht, wodurch das Festhalten der Sterne auf dem Spalt ganz sicher geworden ist.

Die beiden Komponenten haben fast identische Spektra, nur das violette Ende des Spektrums der südlichen Komponente ist bestimmt heller als bei der nördlichen. Im Gegensatz hierzu ist das F-Ende der nördlichen Komponente bestimmt heller als das entsprechende Ende der südlichen Komponente.

Wie gesagt, sind die erhaltenen Spektrogramme der Sterne nicht besonders gut gelungen, deshalb muss man die gegenwärtigen Resultate nur als einen Versuch solcher Untersuchungen ansehen.

In folgender Tabelle sind die Resultate der Messungen gegeben, welche H. Belopolsky und H. Morin unabhängig von einander angestellt haben:

γ Virginis, nördliche Komponente.

M. Z. Pulkowo	Belopolsky g. Meilen	Morin g. Meilen	Mittel relativ zur Sonne g. Meilen
19. April 1896	—2,08	1.99	3.46
20. „ „	—2.30	1.71	3.49
22. „ „	—1.90	—1.83	3.42
2. „ 1897	—1.59	—2.15	2.14
6. „ „	—2,03	1.44	—2.41
9. „ „	2.50	2.29	3.14
13. „ „	2.94	0.97	2.97
15. „ „	1.65	0.82	2.39

γ Virginis, südliche Komponente.

M. Z. Pulkowo	Belopolsky g. Meilen	Morin g. Meilen	Mittel relativ zur Sonne g. Meilen
7. April 1896	—4.17	—1,99	3.70
6. „ 1897	—1.38	—2.30	2.53
9. „ „	—1.15	—2.35	—2.49
13. „ „	—1.29	—3.50	3.41
15. „ „	—1.50	0.88	—2.33
16. „ „	—0,06		—1.27
22. „ „	—1.65		—3.23
23. „ „	1.46	—0.68	—2.91
26. „ „	—1.09	0.03	2.47
28. „ „	+1.23	—0.09	—2,51
30. „ „	+1.03	—	—2.09
2. Mai 1898	—0.70	—	—2,94

Wir erhalten folgende Mittel für die Geschwindigkeiten im Visionsradius der beiden Komponenten (die Umlaufszeit beträgt 180 Jahre) relativ zur Sonne:

γ Virginis, nördl. Komp. —2.926 g. M. pro Sek.
„ südl. „ —2.648 „ „ „

Hieraus folgt die relative Geschwindigkeit der nördlichen gegen die südliche Komponente = 0.278 g. Meilen pro Sekunde mit einem wahrscheinlichen Fehler etwas grösser als ± 0.1 g. M.

Unter Benutzung der Rechnungen von Doberck ergiebt sich hieraus, für

[1]) Astr. Nachr., Nr. 3510.

die halbe grosse Achse der Bahn, welche der eine um den andern Stern im System γ Virginis beschreibt, 79.4 Halbmesser der Erdbahn und die Gesamtmasse beider Sterne = 15 Sonnenmassen, die Parallaxe = 0.051″ oder 80 Billionen Meilen. Naturgemäss sind diese Werte mit grossen Unsicherheiten behaftet, sodass der Halbmesser der Bahn zwischen 80 und 105 Erdbahnradien, die Parallaxe zwischen 0.035″ und 0.055″ und die Masse zwischen 15 und 35 Sonnenmassen schwankt, allein auch in diesen Grenzen ist das Ergebnis höchst interessant.

Der Doppelstern γ Leonis besteht aus zwei Komponenten 2.0 und 3.5 Grösse, die 3.3″ von einander stehen. Die Umlaufszeit in diesem System ist von Doberck auf 402.62 Jahren berechnet worden, die halbe grosse Achse der Bahn zu 2.00″. Die Geschwindigkeit des helleren Sterns in der Richtung der Gesichtslinie zur Erde wurde schon vor einigen Jahren Jahren von Vogel und Scheiner bestimmt; Belopolsky hat nunmehr auch die Geschwindigkeit des Begleiters festgestellt.

Grösstenteils waren die Bilder ziemlich gut. Die Expositionszeit dauerte bei γ′ Leonis (hellere Komponente) 20 bis 30 Min. und bei γ″ Leonis 60 Min.

Die folgende Tabelle enthält die erhaltenen Geschwindigkeiten in der Gesichtslinie zu Erde von γ′ Leonis 2.0 Gr.

M. Z. Pulkowo	Geschwindigkeit relativ zur Erde g. Meilen	Geschwindigkeit relativ z. Sonne g. Meilen
8 März 1896	—3.93	—5.27
21 Februar 1898	—3.73	—6.01
15 März „	—3.55	—5.30
16 „ „	—3.42	—5.23
25. „ „	2.56	—4.85
26. „ „	3.63	—6.00
27 „ „	2.99	—5.42
28 „ „	—2.77	—5.25
1. Mai	—1.67	—5.60

Die Bestimmungen von Vogel und Scheiner sind:

	V. g. Meilen	S. g. Meilen
3. April 1889 M. Z. Potsd.	—4.84	—5.90
4 „ 1890 „	—4.99	—5.02

	g. Meilen
Mittel aus d. Pulk. Bestimmungen	= —5.44
„ „ Potsd. „	= —5.19
Im Mittel für γ′ Leonis die Geschw. im V. R.	= —5.32

Für γ″ Leonis 3.5 Gr. erhielt Belopolsky folgende Geschwindigkeiten:

M. Z. Pulkowo	Geschwindigkeit relativ zur Erde g. Meilen	Geschwindigkeit relativ zur Sonne g. Meilen
15. März 1898	3.01	—4.76
16. „ „	3.69	—5.50
17 „ „	— 3.83	—5.70
25. „ „	— 2.06	—4.38
26. „ „	—2.45	4.62
27 „ „	3.12	—5.54
28. „ „	2.21	— 4.79
6. April „	1.68	—4.60
11 „ „	1.74	— 4.98
13. „ „	2.27	—5.48
14. „ „	— 1.50	4.75
23 „ „	—1.04	4.59
25. „ „	2.14	— 5.74
26. „ „	—1.90	5.57
29. „ „	1.28	—5.98
1. Mai „	—0.64	4.36

Daraus erhält man im Mittel als Geschwindigkeit in der Gesichtslinie zur Erde für γ Leonis = — 5.03 g. Meilen.

Die relative Geschwindigkeit der beiden Komponenten wird = + 0.29 g. Meilen + 0.096, wenn die hellere Komponente als Centralkörper angenommen wird.

Aus den Bahnelementen von Doberck ergiebt sich als halbe grosse Achse der Bahn 102 Erdbahnradien, Gesamtmasse 6.5 Sonnenmassen, Parallaxe: 0.0197″ oder fast 206 Billionen Meilen. Diese Grössen sind aber erheblicher Unsicherheit unterworfen; selbst wenn die Bahnelemente absolut richtig wären, so würden die wahrscheinlichen Fehler in den ermittelten Geschwindigkeiten noch eine Unsicherheit der halben Achse der Bahn zwischen 80 und 103 Erdbahnradien, der Masse zwischen 3 und 15 Sonnenmassen und der Parallaxe zwischen 0.015″ und 0.025″ übrig lassen. Nichtsdestoweniger dürfen diese Ergebnisse hohes Interesse in Anspruch nehmen, denn sie zeigen, dass der beschrittene Weg sehr aussichtsvoll ist, um die Distanz von Fixsternen zu bestimmen, die so weit entfernt sind, dass eine direkte Messung ihrer Parallaxe wohl für immer unmöglich bleiben wird.

Vermischte Nachrichten.

Nordlicht am Abend des 9. September, beobachtet in Dänemark. Der grosse Sonnenfleck auf der südlichen Hemisphäre der Sonne liess vermuten, dass bald ein Nordlicht auftreten dürfte, dies geschah gerade, als der Riesenfleck am 9. September durch die Mitte der Sonnenscheibe ging. Das Phänomen dauerte von 8 bis 11^h, wenn auch noch später ein weisslicher Farbenton den Nordhimmel bedeckte. Der Beobachtungsort Odder in Jütland liegt $9^m 42^s$ westlich von Kopenhagen auf $55^0 58'$ nördl. Br., und die Zeitangaben sind nach mitteleuropäischer Zeit gerechnet.

$8^h 30^m$. Der ganze Nordhimmel schimmert in einem milchweissen Lichte und ein grosser Nordlichtbogen erstreckt sich von Arcturus im Westen bis Capella im Osten; er geht im magnetischen Meridian 16^0 empor.

$8^h 40^m$. Der Bogen geht jetzt 20^0 empor und wird mehr unregelmässig; es bilden sich wolkige Lichtmassen und mehrere konzentrische Bögen.

$8^h 50^m$. Der grosse Bogen geht durch η Bootis, Cor Caroli und Capella.

$9^h 8^m$. Die allgemeine Aufhellung wird grösser, und der Hauptbogen überspannt jetzt den Himmel von Osten nach Westen.

$9^h 10^m$. Der westliche Teil des Lichtbandes geht durch Hercules.

$9^h 20^m$. Das Lichtband geht durchs Zenith, und der Schimmer erstreckt sich sogar über Pegasus, Schwan und Leyer.

$9^h 30^m$. Ein herrliches Strahlenbüschel bildet die N o r d l i c h t k r o n e, deren Mitte unweit des Sterns ε Cygni in der Position AR = 315^0, Dekl. + 35^0 liegt, also in einer Höhe im S ü d e n von 69^0, und so liegt die Mitte der Nordlichtkrone wie gewöhnlich in der Richtung der Inklinationsnadel. Eine wellenförmige Bewegung wird über das ganze Nordlicht hin bemerkt.

$9^h 33^m$. Von Norden aus gehen viele schöne Strahlengarben in die Höhe, unter diesen besonders ein sehr scharfer Streifen, voll und lichthell von Capella nach Cassiopeia.

$9^h 37^m$. Das Sternbild Andromeda liegt in einem grossen Lichtmeere, von welchem sich ein mächtiges Band durch das Zenith gegen Westen erstreckt. Der nördliche Rand des Bandes geht von Cassiopeia in einem grossen, abwärts gerichteten Bogen südlich vom Schwan nach Ophiuchus hin, der südliche Rand geht vom Sternbild der Fische zwischen Sirrah und Scheat, durch den Adler nördlich von Atair nach der Schlange hin.

$9^h 42^m$. Nochmalige Aufhellung der K r o n e und eine grosse Entwickelung von Strahlengarben. Sowohl die Krone als auch einige breite Lichtstreifen in ihrer Nähe, besonders im Osten, zeichnen sich durch eine schöne rote Farbe aus. Der Höhepunkt des Nordlichtes ist jetzt erreicht.

$9^h 55^m$. Der Nordlichtbogen hat sich aufgelöst, aber die wallende Bewegung in den Lichtmassen dauert fort.

$10^h 55^m$. Der Himmelsgrund wird dunkler.

Um 2^h morgens hatte das Phänomen völlig aufgehört.

Während des Nordlichtes klingelten die elektrischen Alarmapparate auf der grossen Telegraphenstation zu Fredericia von selbst, und das Telegraphieren wurde in hohem Grade erschwert.

T o r v a l d K ö h l.

Der Planet 1898 DQ, welcher am 13. August von Dr. Witt in Berlin mittels Photographie aufgefunden wurde und gleich anfangs durch seine starke Bewegung in Rectascension auffiel, hat sich bei der ersten Bahnberechnung, die Dr. A. Berberich ausgeführt, als ein höchst ungewöhnliches Gestirn enthüllt. „Dass man es“, sagt Dr. Berberich,[1] mit einem ungewöhnlichen Gestirn zu thun habe, ging schon aus der sehr schnellen Bewegung in Rectascension

[1] Astr. Nachr., Nr. 3517.

hervor. Eine solche ist bei einem der Ekliptik nahen Planeten, der nur mässig in Breite sich bewegt, nur möglich, wenn er in der Gegend des Aphels seiner stark excentrischen Bahn sich befindet. Daraus musste man auf eine verhältnismässig grosse Entfernung schliessen, wenn man den nicht ganz unwahrscheinlichen Fall annehmen wollte, dass das Perihel weit innerhalb der Marsbahn liege. Dieser Fall liegt aber hier wirklich vor, es scheint sogar die mittlere Entfernung des neuen Planeten von der Sonne kleiner zu sein als die halbe grosse Achse der Marsbahn. Der Rechnung legte ich drei Beobachtungen zu Grunde, die von Herrn G. Witt auf der hiesigen Urania-Sternwarte am 14., 23. und 31. August angestellt sind.

Die Periheldistanz ergiebt sich hiernach = 1.1266, die geringste Entfernung von der Erde etwa = 0.15 Erdbahnradien. Somit kann die Äquatoreal-Horizontalparallaxe den Betrag von einer Bogenminute erreichen. Der Planet müsste dann 6. Grösse sein."

Der Planet war bei der Entdeckung etwa 10. Grösse. Prof. Kreutz bemerkt dazu: „Falls die grosse mittlere Bewegung sich weiterhin bestätigen sollte, würde der Planet nicht mehr zur Asteroidengruppe zu rechnen sein, und besonders gezählt werden müssen. Merkwürdig ist es, dass derselbe, obschon selbst in der Apheloppositon 11. Grösse, sich bis jetzt den Nachforschungen hat entziehen können. Es sei noch darauf hingewiesen, dass wir voraussichtlich in dem Planeten ein vorzügliches Mittel zur Bestimmung der Sonnenparallaxe erhalten werden."

Wenn der Planet in der Erdnähe wirklich 6. Grösse erreichen kann, so muss man sich wundern, dass er bisher noch niemals gesehen worden ist. Allerdings findet diese grösste Erdnähe selten statt, nach Berberich das nächste Mal anfangs 1901. Nach demselben Astronomen kann der Planet 1893 C (von Wolf am 16. Januar 1893 entdeckt), der in das Planetenverzeichnis nicht aufgenommen wurde, weil seine Bahn nicht sicher zu berechnen war, anscheinend in gleiche Nähe zur Erde gelangen, befindet sich also auch innerhalb der Marsbahn.

Eine neue Trennung auf dem Saturnringe ist von Dr. Wonaszek in Kis-Kartal am 4. August gesehen worden. Sie lag auf dem äusseren Ringe und zwar zwischen dem äusseren Rande desselben und der Encke'schen Linie; am 6. und 8. August wurde sie wiederum beobachtet. Herr Prof. Kreutz macht dazu die sehr richtige Bemerkung, dass diese Trennung sich auch auf ältern Zeichnungen des Saturn wiederfinden dürfte; überhaupt ist es wohl etwas zu bestimmt ausgesprochen, diese dunklen Linien als Trennungslinien zu bezeichnen und ihnen gar Namen zu geben wie z. B. die Antoniadische Trennungslinie und dergl. Solches erweckt die ganz falsche Vorstellung, dass es sich hier um Trennungen von dauerndem Bestande handle. Als wirkliche Trennungslinie des Saturnringes hat sich bis heute nur die Cassinische Spalte gezeigt, selbst die Encke'sche Linie ist zu Zeiten nicht sichtbar. Manche von einzelnen Beobachtern angegebenen Trennungslinien bestehen auch vielleicht nur in der Einbildung, es sind optische Täuschungen, die an mässigen Ferngläsern dadurch entstehen, dass die Fläche des Ringes, welche durch die äussere und innere Grenze sowie durch die Cassini'sche Trennung und die Abdunkelung gegen den Cringring hin in ein System konzentrischer Ringe geteilt erscheint, von der Einbildungskraft noch weiter in Ringe abgetrennt wird, wozu die konzentrische Lichtabstufung auf dem ganzen Ringsysteme das Ihrige beiträgt. In sehr mächtigen Ferngläsern, welche den Saturn deutlicher darstellen, kommt eine solche Täuschung weniger leicht auf, daher man findet, dass gerade in den grössten Ferngläsern die angeblichen feinen Teilungen, welche kleinere Instrumente zeigen, nicht gesehen werden. Jedenfalls wird kein

Fachastronom daran zweifeln, dass, wenn Barnard erklärte am grossen Lick-Refraktor auf dem Saturnringe wie auf den Saturn selbst dasjenige nicht wahrgenommen zu haben was Beobachter an kleineren Instrumenten dort gleichzeitig gesehen haben wollen, in diesem Falle Barnards Angabe allein Vertrauen verdient. „Der Spott dieses grossen Beobachters, der von den vielen Details, die andere am Saturn sehen sagt „sie blieben jenseits der Kraft des 36-Zöllers sowohl als des 12-Zöllers bei guten und schlechten Luftverhältnissen“ macht jede weitere Diskussion überflüssig.

Der Wolf'sche Komet ist bei seiner diesmaligen Rückkehr zu Kopenhagen und auf der Licksternwarte aufgefunden worden. Er war sehr lichtschwach.

Ein neuer Komet ist von Perrine entdeckt worden. Sein Ort Sept. 14.0 war 145° 26′ Rektasc. und 30° 35′ nördl. Dekl. Tägliche Bewegung in Rektasc. + 1½°, in Dekl. ½°. Der Komet ist hell.

Ein neuer veränderlicher Stern ist von Frau W. Ceraski auf den Photographien der Moskauer Sternwarte entdeckt worden. Sein Ort am Himmel (für 1855) ist Rectasc. $21^h\,6.9^m$, Dekl. + 82° 28.0. Ende Juli war seine Helligkeit 10. Grösse und abnehmend.

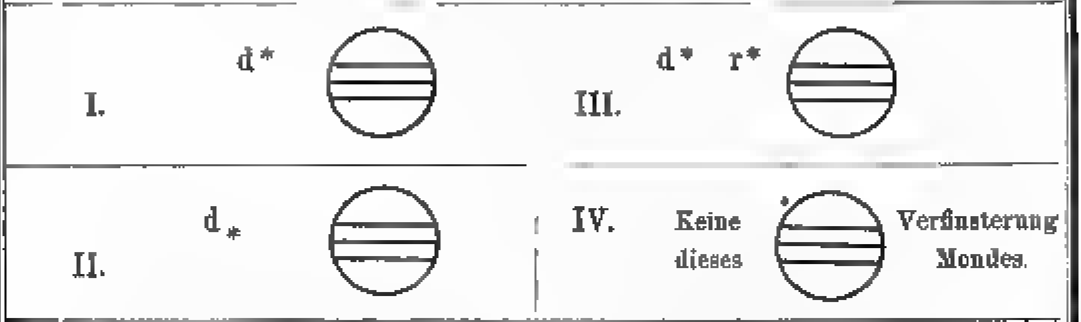
Erscheinungen der Jupitermonde. Die folgenden Angaben über die Erscheinungen der Jupitermonde beziehen sich auf mittlere Zeit von Greenwich. Die Trabanten sind der Reihenfolge ihres Abstandes vom Jupiter nach mit I bis IV bezeichnet. Ferner bedeutet

Ec D das Verschwinden des Trabanten im Schatten des Jupiter.
Ec R den Austritt des Trabanten aus dem Schatten des Jupiter.
Oc D das Verschwinden des Trabanten hinter der Jupiterscheibe.
Oc R das Wiedererscheinen seitlich neben der Jupiterscheibe.
Tr J den Eintritt des Trabanten vor die Jupiterscheibe.
Tr E den Austritt des Trabanten aus der Jupiterscheibe.
Sh J den Eintritt des Trabantenschattens auf die Jupiterscheibe.
Sh E den Austritt des Trabantenschattens aus der Jupiterscheibe.

Es sind nur diejenigen Erscheinungen der Jupitermonde aufgeführt, welche sich ereignen, wenn Jupiter zu Greenwich über und die Sonne unter dem Horizont steht. Um annähernd die Zeitpunkte dieser Erscheinungen für jeden anderen Ort zu finden hat man nur nötig den Längenunterschied gegen Greenwich (ausgedrückt in Zeit) zu den angegebenen Zeitpunkten zu addieren, wenn der Ort östlich von Greenwich liegt und davon zu subtrahieren, wenn der Ort westlich von Greenwich liegt.

Dezember 1. I. Ec. D. $18^h\,39^m\,52^s$. **Dezember 2.** I. Tr. I. $16^h\,35^m$. I. Sh. E. $18^h\,1^m$. I. Tr. E. $18^h\,49^m$. **Dezember 3.** I. Oc. R. $16^h\,7^m$. **Dezember 4.** II. Tr. I. $16^h\,33^m$. II. Sh. E. $17^h\,19^m$. II. Tr. E. $18^h\,56^m$. **Dezember 6.** III. Sh. I. $19^h\,3^m$. **Dezember 9.** I. Sh. I. $17^h\,41^m$. I. Tr. I. $18^h\,34^m$. I. Sh. E. $19^h\,54^m$. **Dezember 10.** I. Oc. R. $16^h\,6^m$. **Dezember 11.** II. Sh. I. $17^h\,32^m$. II. Tr. I. $19^h\,20^m$. II. Sh. E. $19^h\,55^m$. **Dezember 13.** II. Oc. R. $16^h\,2^m$. **Dezember 16.** I. Sh. I. $19^h\,34^m$. **Dezember 17.** I. Ec. D. $16^h\,55^m\,29^s$. III. Oc. D. $17^h\,11^m$. III. Oc. R. $19^h\,7^m$. **Dezember 18.** I. Sh. E. $16^h\,16^m$. I. Tr. E. $17^h\,14^m$. **Dezember 20.** II. Oc. R. $16^h\,15^m$. **Dezember 24.** III. Ec. D. $17^h\,14^m\,58^s$. I. Ec. D. $18^h\,45^m\,59^s$. III. Ec. R. $19^h\,5^m\,5^s$. **Dezember 25.** I. Sh. I. $15^h\,56^m$. I. Tr. I. $16^h\,59^m$. I. Sh. E. $18^h\,9^m$. I. Tr. E. $19^h\,12^m$. **Dezember 26.** I. Oc. R. $16^h\,32^m$. **Dezember 27.** II. Ec. D. $16^h\,59^m\,11^s$. **Dezember 29.** II. Tr. E. $16^h\,31^m$.

Stellung der Jupitermonde im Dezember 1898.



Stellungen um 18h für den Anblick im astronomischen Fernrohr.

Tag	West		Ost
1	.3 2. .1	○	4.
2	○ 1. .3 2 4	○	
3	4	○	1 3 2.
4	○ 2. 4. 1.	○	3
5	4. 2	○	1 3
6	4 1	○	3 2
7	.4 3.	○	1 2.
8	.4 .3 2. 1	○	
9	.4 .3 2	○	1
10	.4	○	.3 .2 .1 ●
11	1' 2	○	.4 .3
12	2	○	·1 3 ·4
13	·1	○	·2 3 4
14	3	○	1 2. .4
15	3 2 1	○	4.
16	.3 2	○	1 4.
17		○	.2 4. .3 ● .1 ●
18	1.	○	2. 4. .3
19	·2 4.	○	.1 3
20	4. 1.	○	3. 2 ●
21	4 3.	○	1 2.
22	4. 3. .12.	○	
23	4 3 2	○	1.
24	4 1	○	2 .3 ●
25	○ 1 .4	○	2. 3
26	.4 2·	○	.1 3.
27	1 .4	○	3. .2 ●
28	3	○	.1 .42.
29	3. .1 2.	○	.4
30	.3 .2	○	1 4
31	·3 1	○	2 4.

Astronomischer Kalender für den Monat
Dezember 1898.

Monatstag	Sonne. Wahrer Berliner Mittag: Zeitgl. M. Z. — W. Z.			Scheinb. AR.			Scheinb. D.			Mond. Mittlerer Berliner Mittag: Scheinb. AR.			Scheinb. D.			Mond im Meridian.	
		m	s	h	m	s	°	′	″	h	m	s	°	′	″	h	m
1	—	10	44·84	16	30	32·10	21	51	37·3	7	5	55·26	+21	59	17·4	14	52·8
2		10	21·88	16	34	51·69	22	0	37·8	7	55	0·75	19	8	33·7	15	38·1
3		9	58·28	16	39	11·90	22	9	12·8	8	42	9·43	15	31	9·7	16	21·5
4		9	34·08	16	43	32·72	22	17	22·1	9	27	23·76	11	16	24·4	17	3·6
5		9	9·30	16	47	54·13	22	25	5·0	10	12	21·99	6	33	44·6	17	45·3
6		8	43·95	16	52	16·10	22	32	22·9	10	56	53·50	+ 1	31	16·4	18	27·6
7		8	18·06	16	56	38·61	22	39	13·7	11	42	15·64	— 3	41	47·7	19	11·8
8		7	51·67	17	1	1·63	22	45	37·8	12	29	31·36	8	54	47·8	19	58·9
9		7	24·80	17	5	25·13	22	51	35·0	13	19	45·47	13	53	50·7	20	50·3
10		6	57·47	17	9	49·09	22	57	5·1	14	13	55·70	18	21	22·8	21	46·6
11		6	29·72	17	14	13·47	23	2	7·9	15	12	35·04	21	54	31·0	22	47·7
12		6	1·59	17	18	38·24	23	6	43·3	16	15	26·36	24	9	1·1	23	52·1
13		5	33·11	17	23	3·96	23	10	51·1	17	21	3·59	24	44	21·4	—	—
14		5	4·32	17	27	28·79	23	14	31·2	18	27	5·43	23	31	41·7	0	57·0
15		4	35·26	17	31	54·50	23	17	43·5	19	31	7·45	20	37	38·3	1	59·4
16		4	5·97	17	36	20·45	23	20	27·8	20	31	36·97	16	22	13·5	2	57·9
17		3	36·48	17	40	46·59	23	22	44·1	21	28	11·16	11	11	37·0	3	51·9
18		3	6·83	17	45	12·87	23	24	32·2	22	21	20·54	5	31	34·0	4	42·3
19		2	37·04	17	49	39·27	23	25	52·1	23	12	2·57	+ 0	15	56·4	5	30·3
20		2	7·20	17	54	5·76	23	26	43·8	0	1	22·16	5	53	11·5	6	16·9
21		1	37·29	17	58	32·31	23	27	7·2	0	50	20·07	11	5	51·8	7	3·5
22		1	7·36	18	2	58·87	23	27	2·4	1	39	46·20	15	41	49·1	7	50·7
23		0	37·44	18	7	25·42	23	26	29·3	2	30	14·25	19	30	16·6	8	39·3
24	—	0	7·56	18	11	51·94	23	25	27·9	3	21	56·99	22	21	44·3	9	29·1
25	+	0	22·25	18	16	18·39	23	23	58·3	4	14	38·30	24	8	36·2	10	19·9
26		0	51·95	18	20	44·73	23	22	0·5	5	7	45·01	24	46	16·8	11	10·7
27		1	21·51	18	25	10·94	23	19	34·5	6	0	26·40	24	14	13·2	12	0·6
28		1	50·91	18	29	36·98	23	16	40·4	6	51	54·08	22	30	6·5	12	48·6
29		2	20·11	18	34	2·83	23	13	18·4	7	41	34·83	19	59	17·3	13	34·9
30		2	49·09	18	38	28·45	23	9	28·4	8	29	17·63	16	33	2·9	14	16·9
31	+	3	17·82	18	42	53·81	—23	5	10·6	9	15	13·51	+12	27	32·9	15	1·2

Planetenkonstellationen 1898.

Dezember	1	6 h	Venus in unterer Konjunktion mit der Sonne.
„	3	2	Mars in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde.
„	3	9	Merkur in grösster östlicher Elongation.
„	5	2	Venus im aufsteigenden Knoten.
„	6	8	Saturn in Konjunktion mit der Sonne.
„	9	19	Jupiter in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde.
„	11	22	Venus in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde.
„	12	—	Sonnenfinsternis.
„	12	10	Saturn in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde.
„	21	8	Sonne tritt in das Zeichen des Steinbockes. Wintersanfang.
„	27		Mondfinsternis.
„	31	11	Sonne in der Erdnähe.

Planeten-Ephemeriden.

Mittlerer Berliner Mittag

Monatstag		Scheinbare Ger. Aufst. h m s	Scheinbare Abweichung ° ′ ″	Oberer Meridiandurchgang h m
1898		**Merkur.**		
Dez.	5	18 19 21·14	—25 23 49·5	1 22
	10	18 33 22·01	24 26 20·2	1 17
	15	18 30 51·30	23 7 43·6	0 54
	20	18 9 4·48	21 40 7·1	0 13
	25	17 40 58·56	20 27 57·3	23 25
	30	17 25 31·65	20 5 56·9	22 50
		Venus.		
Dez.	5	16 22 4·65	21 34 13·9	23 25
	10	16 11 56·79	19 53 21·0	22 55
	15	16 5 7·74	18 28 19·5	22 29
	20	16 2 16·74	17 26 24·5	22 6
	25	16 3 26·98	16 49 29·5	21 47
	30	16 6 20·95	—16 35 31·5	21 33
		Mars		
Dez.	5	8 47 0·50	+20 47 39·2	15 50
	10	8 47 46·13	20 58 35·6	15 31
	15	8 47 6·70	21 15 6·3	15 12
	20	8 45 4·63	21 37 1·5	14 49
	25	8 41 34·12	22 3 46·9	14 26
	30	8 36 39·03	+22 34 26·.	14 1
		Jupiter		
Dez.	8	14 1 14·62	11 9 6·4	20 52
	18	14 8 2·70	11 44 6·4	20 20
	28	14 14 15·75	12 15 6·2	19 46

Mittlerer Berliner Mittag

Monatstag		Scheinbare Ger. Aufst. h m s	Scheinbare Abweichung ° ′ ″	Oberer Meridiandurchgang h m
1898		**Saturn.**		
Dez.	8	16 55 19·93	—21 12 54·9	23 46
	18	17 0 21·47	21 20 52·3	23 12
	28	17 5 17·66	21 27 54·9	22 38
		Uranus.		
Dez.	8	16 10 33·47	-20 56 48·8	23 2
	18	16 13 4·45	21 3 22·1	22 25
	28	16 15 28·31	21 9 28·3	21 48
		Neptun.		
Dez.	8	5 32 15·70	+21 56 41·6	12 23
	18	5 31 2·55	21 56 55·4	11 43
	28	5 29 50·38	+21 55 12·9	11 2

Mondphasen 1898.

		h	m	
Dez.	1	21	—	Mond in Erdferne.
	5	22	59·2	Letztes Viertel.
	13	0	36·6	Neumond
	14	2	—	Mond in Erdnähe.
	19	16	16·2	Erstes Viertel
	27	12	32·8	Vollmond
	29	7		Mond in Erdferne

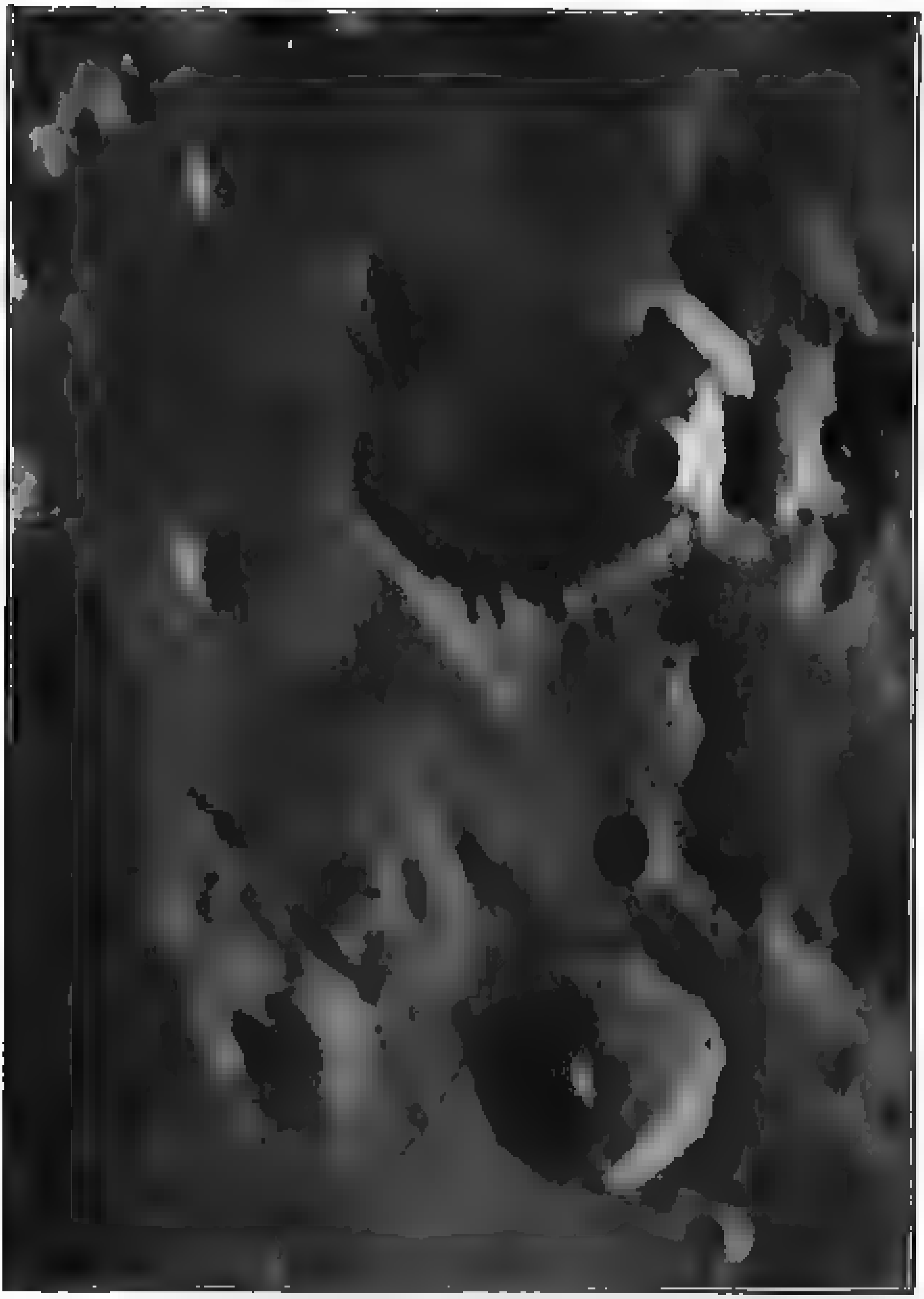
Sternbedeckungen durch den Mond für Berlin 1898

Monat		Stern	Grösse	Eintritt mittlere Zeit h m	Austritt mittlere Zeit h m
Dezember	6	e gr. Löwe	5·0	13 46·1	14 32·7
»	18	κ Wassermann	5·2	5 31·9	6 0·7
»	19	κ Fische	5·3	4 1·9	5 5·3
»	29	ζ Krebs	4·6	11 11·4	12 26·6

Lage und Grösse des Saturnringes (nach Bessel)

Dezember: Grosse Achse der Ringellipse 34·15″, kleine Achse 15·30″
Erhöhungswinkel der Erde über der Ringebene 26° 46·4′ nördl.

Herausgeber Dr. Hermann J. Klein in Köln. — Druck von Oskar Leiner in Leipzig.



Die Mondlandschaften von Lade und Godin,

gezeichnet von J. N. Krieger 1898 April 28.

Neue Folge Band XXVI. Heft 11.

SIRIUS.

Zeitschrift für populäre Astronomie.

Zentralorgan für alle Freunde und Förderer der Himmelskunde.

Herausgegeben

unter Mitwirkung hervorragender Fachmänner und astronomischer Schriftsteller

von **Dr. Hermann J. Klein** in Köln a./Rh

November 1898.

»Wissen und Erkennen sind die Freude und die Berechtigung der Menschheit.« Kosmos.

Jeden Monat 1 Heft. — Jährlich 12 Mk.

Verlag von EDUARD HEINRICH MAYER in Leipzig.

INHALT: Jupiterbeobachtungen 1898. (Hierzu Tafel 11 und 12.) S. 241. — Die Bewegung der Leoniden Sternschnuppen. S. 242. — Photographien der gesamten Chromosphäre der Sonne. S. 243. — Die periodischen Kometen nach dem heutigen Standpunkte der Theorie. S. 246. — Die Finsternisse des Monats Dezember 1898. S. 256. — Vermischte Nachrichten. S. 257. — Erscheinungen der Jupitermonde. S. 261. — Stellung der Jupitermonde im Januar 1899 S. 262. — Astronomischer Kalender für den Monat Januar 1899. S. 263.

Jupiterbeobachtungen 1898.

(Hierzu Tafel 11 und 12.)

Die Beobachtungen fanden statt am 5-zölligen Äquatorial meiner Privatsternwarte zu Trient (Tirol). Der Planet hat sein Aussehen seit dem vorigen Jahre wenig geändert, wenn man etwa vom Verschwinden des N. Bandes absehen will. Im allgemeinen erschien mir das Bild des Planeten etwas heller als in der Opposition 1897, der Gesamteindruck war ein helles Gelb-Orange. Die Polarkappen zeigten einen graublauen Ton. Die südliche Polargegend erschien mir nie dunkler als die nördliche, wie es im vergangenen Jahre oft der Fall war. Das S. Band zeigte sich bald geradlinig, bald krummlinig begrenzt; weitere Veränderungen konnte ich an ihm nicht beobachten. Der grosse rote Fleck, wenn man ihn noch so nennen kann, war noch schwieriger als im Vorjahre; seine Begrenzung war unbestimmt, die Färbung gelblichgrau. Ich sah zu wiederholten Malen einen hellen Fleck in der Nähe seines Ostrandes. Der südliche Äquatorialgürtel (c d) zeigte sich stets doppelt und von graubrauner Färbung (siehe Zeichnung v. 7. u. 13. April); fast immer sah ich dunkle Flecken darauf. Mehrmals sah ich die Lichtlinie, welche sich durch den Gürtel hinzieht, stellenweise sich erweitern und die Gestalt sehr langer ovaler Flecke annehmen (Zeichnung v. 30. April u. 9. Mai). Die Äquatorialzone erschien mir orange-gelb-graulich, ziemlich dunkel und öfters mit hellen Flecken bedeckt. Der nördliche Äquatorialgürtel (α β), der etwa halb so breit wie der südliche Äquatorialgürtel

war, zeigte sich an den Rändern verschwommen und trug in der Mitte eine Anzahl dunkler Flecke. In der Nähe seines Nordrandes, kaum getrennt davon, sah ich mehrmals einen dunklen ovalen Fleck, dem ein heller bald voranſging, bald nachfolgte. Auf der nördlichen Hemisphäre sah ſich mehrmals in hoher Breite ein dunkles Streifchen, das aber äusserst schwierig war; ich sah dort auch, freilich nur an einem Abend, ein helles Streifchen.

Trient (Tirol).

Dr. Pietro Libera.

Die Bewegung der Leoniden Sternschnuppen.

Da der grosse Sternschnuppenschwarm des 13. November demnächst zurückkehren und die Erde denselben zum Teil passieren wird, so ist die Frage über die Bewegung desselben von aktueller Bedeutung Eine Untersuchung in dieser Beziehung hat neuerdings E. Abelmann angestellt und die Resultate derselben kürzlich veröffentlicht.[1])

Da bezügliche Beobachtungen von wissenschaftlichem Werte nur dreimal in den Jahren 1799, 1833 und 1866 — eigentlich nur einmal im Jahre 1866 — angestellt worden sind, so sind unsere Kenntnisse von dem Mechanismus der Bewegung der Leoniden noch ziemlich spärlich So fehlen uns noch einigermassen exakte Daten über die Ausstrahlungsfläche, über die Elemente der Bahnen, über die Art des Ursprungs der Leoniden und über verschiedene andere Eigentümlichkeiten dieses Meteorstromes. Dagegen besitzen wir genaue Kenntnisse von den Elementen des Tempel'schen Kometen 1866 I, des Stammkometen der Leoniden. Wie nun auch die Natur der Bewegung der Leoniden sein mag, es wird einleuchten, dass es von Wichtigkeit ist, die Säkularstörungen des Kometen 1866 I selbst zu untersuchen, wenn man sich ein Bild des Bewegungsmechanismus dieses Stromes verschaffen und die daraus folgenden Konsequenzen kennen lernen will Dem Vorschlage Prof Th. Bredichin's gemäss unternahm Abelmann diese Untersuchung. Er berechnete die Säkularstörungen, welche der Komet 1866 I während des Zeitraums von $33^1/_4$ Jahren durch Jupiter, Saturn und Uranus erleidet, da die übrigen Planeten nicht merklich störend auf die Bewegung des Kometen einwirken. Dabei fand sich u. a. für die Knotenbewegung eine Zunahme von 27.5', während früher Adams für die nämliche Störung des Leonidenschwarms 29' gefunden hatte. Diese fast vollständige Übereinstimmung deutet mit einiger Wahrscheinlichkeit darauf, dass die Meteorbahnen mit der Bahn des Stammkometen schon seit alter Zeit nahe koinzidieren. Die Säkularbewegung des Perihels beträgt in 100 Jahren 1.5°. „Der Leonidenschwarm“, bemerkt Abelmann, „ist schon seit ungefähr 1000 Jahren bekannt, so dass sich während dieser Zeit die Apsidenlinie um einen augenscheinlich grossen Winkel von 15° gedreht hat. Aber ein Blick auf die Form der Bahn überzeugt uns, dass sowohl für diesen vergangenen Zeitraum als auch für viele Jahrhunderte hinaus der Radius vector des Kometen im niedersteigenden Knoten wenig von der Einheit abweicht, folglich kommen wir zu der Überzeugung, dass die Säkularbewegung des Perihels keinen Einfluss auf die Sichtbarkeit des Phänomens ausübt. Der Komet 1866 I befand sich im niedersteigenden Knoten 1866.06, während die Erde denselben 1866.87 passierte. Die wahre Anomalie des Kometen im niedersteigenden

---

[1]) Astr. Nachr., Nr. 3516.

Knoten war = 9°; eine leichte Berechnung zeigt, dass beim Durchgang der Erde durch denselben Knoten im Jahre 1866, die wahre Anomalie des Kometen = 127° war. Wir können nun mit einiger Wahrscheinlichkeit den Schluss ziehen, dass sich hinter dem Kometen ein verdichteter materieller Bogen von ungefähr 5 Einheiten (mittlere Entfernung Sonne—Erde = 1) erstreckt, wie man sich bei einfachem Ansehen der Form der Bahn am leichtesten überzeugen kann.

Vor dem Kometen scheint ein ähnlicher Bogen zu fehlen, denn im Jahre 1865 befand sich die Erde beim Durchgang durch den obengenannten Knoten in einer verhältnismässig kleinen Entfernung vom Kometen und trotzdem liessen sich Meteore nur in geringer Menge beobachten. Beim Durchgang der Erde durch denselben Knoten im Jahre 1867 war die wahre Anomalie des Kometen = 144°, und da sich dann ebenfalls nur winzige Meteore beobachten liessen, so scheint der verdichtete Bogen keine sieben Einheiten, mit anderen Worten nicht den siebenten Teil ungefähr der ganzen Bahnlänge, zu übersteigen".

Photographien der gesamten Chromosphäre der Sonne.

Die Bedeutung der Photographie für das Studium der unaufhörlich auf der Sonnenoberfläche stattfindenden Vorgänge nimmt von Tag zu Tag zu. Ein neuer und grosser Fortschritt in dieser Beziehung ist die photographische Darstellung der Chromosphäre nicht nur am Sonnenrande, sondern auch vor der ganzen Scheibe der Sonne. In dieser Beziehung sind besonders die Arbeiten von Prof. Hale, gegenwärtig Direktor der Yerkes-Sternwarte, und von H. Deslandres, Astronom an dem Observatorium zu Meudon bei Paris, von grösstem Interesse. Ersterer hat darüber einen ausführlichen Bericht gegeben[1]), dem das Nachfolgende entnommen ist.

Die Vorteile photographischer Aufnahmen der Sonne wurden schon früh erkannt, und unsere Observatorien nahmen Tag für Tag Aufnahmen der Sonnenscheibe vor, um die Sonnenflecke zu überwachen. Einen wichtigen weitern Schritt machte Janssen am Observatorium zu Meudon, indem er einen Apparat konstruierte, welcher nicht nur die Sonnenflecke, sondern auch die Granulation und die feinsten Details der Sonnenoberfläche oder Photosphäre wiedergab. Diese Photographien sind die vorzüglichsten ihrer Art, welche bis jetzt erhalten wurden, sie enthüllten Regionen der Sonnenoberfläche, welche eine ganz verschiedenartige Verteilung der Granulation zeigen und wodurch das entsteht, was Janssen als „das photographische Netz" bezeichnet. Indessen beziehen sich alle diese Wahrnehmungen und Darstellungen lediglich auf die Oberfläche der Sonne selbst, d. h. auf die runde, scharf begrenzte Scheibe, welche man auch mit blossem Auge oder am gewöhnlichen Fernrohre wahrnimmt. Allein diese Scheibe setzt sich nach aussen in einer sehr ausgedehnten Atmosphäre fort, d. h. der Sonnenball wird von letzterer umhüllt. Diese Atmosphäre der Sonne ist für gewöhnlich unsichtbar, sie erscheint nur während der kurzen Augenblicke, wenn der Mond die Sonnenscheibe verdeckt, d. h. während totaler Sonnenfinsternisse. Um die schwarze Mondscheibe erblickt man alsdann auf dem dunklen Himmelsgrunde einen leuchtenden Ring, der, wie die genaue Untersuchung lehrt, aus zwei verschiedenen Partien besteht. Der innerste Teil des Ringes wird Chromosphäre genannt, er zeigt eine intensive rote Farbe, und

[1]) Bulletin de la Société Astronomique de France 1896. Juillet p. 306 ff.

von ihm steigen rote Flammen oft zu grosser Höhe empor, welches die Protuberanzen sind. Der äussere Ring ist sehr breit, von blassweisser Farbe und bildet die Korona.

Das Studium der Chromosphäre während der totalen Sonnenfinsternis vom Jahre 1868 hat zum erstenmale ergeben, dass dieselbe zum grossen Teile aus glühendem Wasserstoffgas besteht und thatsächlich der Sonne angehört. Janssen und Lockyer zeigten kurze Zeit darauf, dass man mit Hülfe des am Fernrohre angebrachten Spektroskopes die Chromosphäre und die Protuberanzen am Sonnenrande zu jeder Zeit sehen kann, wenn die Sonne scheint. Betrachten wir eine Protuberanz am Rande der Sonnenscheibe und bringen im Brennpunkte des Fernrohrs ein Spektroskop an, dessen Spalt einen kleinen Teil des Bildes dieser Protuberanz ausschneidet. Für das Auge am Fernrohr ohne Spektroskop ist die Protuberanz unsichtbar, weil sie durch das diffuse Licht des Himmelsgrundes, auf welchem sie sich projiziert, überglänzt wird, das Spektroskop dagegen löst dieses diffuse Licht, welches die nämliche Zusammensetzung hat, wie das Licht der Sonnenscheibe, in ein langes Farbenband auf, welches um so mehr an Helligkeit verliert, je länger es ist, d. h. je stärker die Farbenzerstreuung des Spektroskops ist. Dagegen wird das Licht der Protuberanz in eine kleine Anzahl voneinander getrennter, feiner, heller Linien zerlegt, die sich nun von dem lichtschwächeren Farbenbande, welches den Hintergrund bildet, deutlich abheben. Auf solche Weise macht sich das Vorhandensein einer Protuberanz bemerkbar, und indem man wiederholt den Spalt etwas gegen den Sonnenrand verschiebt, kann man mehrere Teile der Protuberanz einstellen und dadurch deren allgemeine Form konstruieren. Zu solchen Beobachtungen benutzt man gewöhnlich die rote Wasserstofflinie des Spektrums, weil dieselbe in den Protuberanzen und der Chromosphäre sehr intensiv auftritt. Um diese rote Linie besser zu sehen, pflegten die ersten Beobachter dieselbe durch ein kleines Diaphragma von dem gesamten Spektrum zu isolieren oder auch durch einen kleinen Spalt, den man den zweiten Spalt nennen kann. Einer dieser früheren Beobachter, Prof. Zöllner, schlug vor, dem Spektroskop eine rasche Bewegung zu erteilen, und auf diese Weise, weil die Lichteindrücke auf die Netzhaut des Auges eine kleine Weile andauern, unmittelbar ein sichtbares Bild der Gestalt der Protuberanz zu gewinnen. Diese Idee bereitete den Weg zur photographischen Beobachtung, denn die lichtempfindliche Platte hat, an Stelle des Auges tretend, das gewünschte Resultat geliefert.

Von 1868 bis 1891 wurde das Studium der Chromosphäre und der Protuberanzen auf mehreren Observatorien eifrig betrieben, aber bloss mit Hülfe der unmittelbaren Okularbeobachtung der roten Wasserstofflinie. Auf diesem Wege gelangte man auch zu wichtigen Ergebnissen, man erkannte die raschen Änderungen im Aussehen einzelner Teile von Protuberanzen während des Zeitraums von wenigen Minuten und ebenso die allgemeinen Veränderungen der Protuberanzen überhaupt und deren Parallelismus mit den Veränderungen der Sonnenflecke. Im Jahre 1887 machte Dr. Lohse in Potsdam auch den Versuch mit dem zweiten Spalt und dem beweglichen Spektroskop Protuberanzen zu photographieren, allein dieser Versuch misslang, weil die rote Wasserstofflinie keine genügende Wirkung auf die photographische Platte ausübte. Man musste dazu offenbar Strahlen in der Chromosphäre und den Protuberanzen finden, welche photographisch weit wirksamer sind. Professor Young hatte schon seit 1872 auf Linien im äussersten violetten Teil des Spektrums aufmerksam gemacht, welche stets in den Protuberanzen und in der un-

mittelbaren Nähe der Sonnenflecken hell erscheinen, aber dem blossen Auge wenig sichtbar werden. Es sind dies die Linien H und K, die dem Calcium zugeschrieben werden und die übrigens Prof Young nur mit blossem Auge beobachtet hat. Erst 1891 begannen Prof Hale, damals in Chicago, und Deslandres das Studium dieser hellen Linien mittels der photographischen Platte. Sie erkannten dabei sofort, dass diese Linien eine sehr kräftige photographische Wirkung ausüben und die photographische Aufnahme der Protuberanzen am beweglichen Spektrographen mit zwei Spalten gestatten würden. Während der Zeit von 1868 bis 1891 konnten die Beobachtungen der Chromosphäre und der Protuberanzen sich natürlich nur auf den Rand der Sonnenscheibe beziehen, weil es unmöglich war, dieselben vor der Sonnenscheibe selbst zu sehen, deren Helligkeit jene des Himmelsgrundes unvergleichlich überwiegt. Nur in einzelnen Fällen war es gelungen, mitten in sehr grossen, dunklen Fleckengruppen oder ausnahmsweise glänzenden Fackelbezirken, die rote Wasserstofflinie bisweilen aufblitzen zu sehen. Der weitaus grösste Teil der Chromosphäre, nämlich ihre ganze, vor der Sonnenscheibe befindliche Fläche entzog sich aller Untersuchung. Erst die violetten Spektrallinien H und K, welche sich so geeignet zur photographischen Aufnahme der Protuberanzen erwiesen hatten, sollten das Mittel liefern zur täglichen Beobachtung der Chromosphäre vor der ganzen Sonnenscheibe. Im Februar 1892 kündigten Prof Hale und H. Deslandres gleichzeitig und unabhängig von einander an, dass diese Linien in den Fackelgruppen auf der Sonnenscheibe leuchtend erscheinen und die photographische Fixierung der entsprechenden Dämpfe auf der Sonne gestatten. Prof Hale konstruierte zuerst einen beweglichen Spektrographen mit zwei Spalten, dem er den Namen Spektroheliograph gab und welcher Bilder der Calciumdämpfe auf der Sonnenscheibe und der Protuberanzen lieferte. Deslandres zeigte seinerseits, dass die violetten Calciumlinien nicht nur in den Sonnenfackeln leuchtend erscheinen, sondern auch an allen anderen Stellen der Sonnenscheibe, nur sind sie hier stets bedeutend schwächer. Diese Calciumdämpfe zeigen sich in der That auf der ganzen Sonnenscheibe, und wenn man sie über dem Rande derselben heller sieht, so ist doch ihre Fortsetzung nach dem Innern der Scheibe so genau die gleiche, sie repräsentieren ein und die nämliche Partie der Sonne und ihrer Atmosphäre, nämlich eben die Chromosphäre. Prof Hale glaubte anfangs, die mit den hellen Calciumlinien erhaltenen Photographien seien solche von Sonnenfackelgruppen, während Deslandres darauf besteht, dass die entsprechenden Calciumdämpfe über der Sonnenoberfläche schweben und ihr Bild ein solches der gesamten Chromosphäre ist, wie sich dieselbe isoliert von der Photosphäre darstellen würde. Die von ihm erhaltenen Bilder der Chromosphäre wurden mit einem 1893 neu konstruierten, vervollkommneten Spektrographen erhalten. Derselbe wird durch ein Uhrwerk langsam und gleichförmig vor einem feststehenden Bilde der Sonne bewegt, welches auf dem Collimatorspalte projiziert und durch einen Foucault'schen Siderostaten unbeweglich erhalten wird. Anderseits ist die photographische Platte hinter dem zweiten Spalt plaziert, welcher rasch hin und her schwingt, so dass also durch die Bewegung einer hellen Linie das Bild der gesamten Chromosphäre erzeugt wird. Die Expositionsdauer beträgt für die Partie der Chromosphäre vor der Sonnenscheibe ein bis drei Minuten, für die Protuberanzen am Sonnenrande, welche im allgemeinen, wenigstens in ihren oberen Teilen, weniger intensiv sind, ist sie zwei- bis dreimal länger. Wenn der Zustand des Wetters es gestattet,

werden in Meudon stets zwei Aufnahmen gemacht, eine der ganzen Chromosphäre und eine zweite, welche nur die über den Sonnenrand hinausragenden Partien der Chromosphäre und die Protuberanzen dieses Teils enthält. Bei dieser letztern Aufnahme wird die Sonnenscheibe durch einen runden Schirm verdeckt, um das zerstreute Licht im Innern des Spektroskops so viel als möglich zu vermeiden.

Die interessantesten Ergebnisse knüpfen sich an die Aufnahmen der gesamten Chromosphäre vor der Sonnenscheibe. Zum Vergleich hat H. Deslandres zwei Aufnahmen dieser letzten Art vom 10 und 11. April 1894 nebst einer Photographie der Sonnenoberfläche, die an dem erstgenannten Tage nach der gewöhnlichen Methode erhalten wurde, publiziert. Indem man beide Darstellungen miteinander vergleicht, erkennt man, dass die schwach sichtbaren Fackeln der gewöhnlichen Aufnahme glänzenden Flächen mit Fackelgebilden in der Chromosphäre entsprechen. Die Flecke, welche die gewöhnlichen Sonnenaufnahmen zeigen, entsprechen nicht immer den Flecken in den chromosphärischen Aufnahmen, jene sind vielmehr bisweilen vollständig oder zum Teile durch Dämpfe der Chromosphäre für das blosse Auge verhüllt. Endlich zeigen die chromosphärischen Aufnahmen kleine Maxima der Helligkeit sowohl in der Nähe der Pole des Sonnenballs als in der Region der Flecke, nur sind sie dort schwächer als hier. Die hellsten Flächen der Chromosphäre, welche gleichzeitig auch die höchsten sind, entsprechen den Bezirken der Sonnenfackeln in der Photosphäre, welche gleichfalls die hellsten Punkte und auch die höchsten der Sonnenoberfläche bilden. Diese neuesten Ergebnisse sind in ihrer Wichtigkeit für das Studium der Sonnenphysik nicht zu unterschätzen. Noch wichtigere Ergebnisse dürften sich zeigen, wenn der neue von Deslandres erdachte Apparat, den er Geschwindigkeitsspektrograph nennt, den Erwartungen entspricht. Dieser Apparat soll nämlich die Bewegungen der glühenden Dämpfe der Chromosphäre in der Gesichtslinie zur Erde aufzeichnen und über welchen sich der französische Spektroskopiker weitere Mitteilungen vorbehält.

Die periodischen Kometen nach dem heutigen Standpunkte der Theorie.

Unsere Kenntnisse der Kometen von kurzer Umlaufszeit, die man vorzugsweise mit dem Namen periodische Kometen bezeichnet, haben während des nun zur Neige gehenden Jahrhunderts, besonders aber in der letzten Hälfte desselben, einen zunehmend bedeutenden Aufschwung genommen. Einer der hervorragendsten Forscher auf diesem Gebiete, L. Schulhof von der Pariser Sternwarte, hat unlängst in einer grösseren Arbeit den gegenwärtigen Stand der Theorien über die periodischen Kometen in lichtvoller Weise dargestellt[1], und nachstehend folgt ein das Wesentliche umfassender Auszug aus dieser wichtigen Darstellung.

Halley hatte die glückliche Idee, das erste Verzeichnis der ausschliesslich von ihm selbst berechneten Kometenbahnen aufzustellen und wurde durch die Entdeckung, dass die Kometen von 1531, 1607 und 1682 identisch seien, belohnt. Diese merkwürdige Entdeckung

[1] Bulletin Astronomique, T. XV, 1898, p. 323—364.

rief die schönen Untersuchungen von Clairaut über die Störungen, die der Halley'sche Komet bis zu seiner Rückkehr 1759 von Seiten der Planeten erlitt, hervor, hatte aber keine unmittelbaren weiteren Folgen.

Lange Zeit hindurch bemühten sich die Astronomen, noch andere periodische Kometen zu entdecken, indem sie auf die Ähnlichkeit der Bahnelemente reflektierten, allein ihre Bemühungen hatten keinen Erfolg, weil die Entdeckungen neuer Kometen zu selten waren und sich im allgemeinen nur auf die hellen Gestirne dieser Art bezogen, deren Bahnen fast alle sehr langgestreckt sind. Auch waren die Rechnungsmethoden sehr umständlich und unvollkommen. Der unermüdliche Beobachter Messier, „das Kometen-Frettchen“, eröffnete zuerst die Aera einer systematischen Nachforschung nach Kometen und einer sorgfältigen Beobachtung derselben. Ihm verdanken wir die Entdeckung des ersten Kometen von kurzer Umlaufszeit, des berühmten Kometen II von 1770 (Lexells Komet). Alle Bemühungen der Rechner Pingré, Prosperin und anderer, die Beobachtungen über den Lauf dieses Kometen durch eine parabelförmige Bahn desselben darzustellen, erwiesen sich als fruchtlos. Erst Lexell wies nach, dass dieser Komet eine elliptische Bahn mit einer Umlaufsdauer von $5^{2}/_{3}$ Jahren beschreibe, und er vermochte auch den Grund dafür anzugeben, weshalb ein so heller Komet den früheren Beobachtern entgangen sei. Er zeigte nämlich, dass derselbe am 27. Mai 1767 dem Jupiter 58 mal näher als der Sonne gestanden habe und dass unter diesen Verhältnissen die Anziehung des Jupiter die frühere Bahn des Kometen zweifellos umgeändert habe. Ferner machte Lexell darauf aufmerksam, dass vom 23. August 1779 ab der Abstand dieses Kometen vom Jupiter sogar 491 mal kleiner sein werde als seine Entfernung von der Sonne und dass deshalb die Bahn desselben wiederum völlig verändert werden würde. Dieser Fall, welcher die bis dahin herrschenden Vorstellungen über die Kometenbahnen völlig umstürzte, brachte zuerst Laplace auf die Hypothese der „Gefangennehmung von Kometen durch Planeten“, eine Vorstellung, die später von Leverrier lebhaft verteidigt wurde. Laplace gab auch eine sehr einfache und elegante Rechnungsmethode für den Fall, in welchem ein Planet vorübergehend Bewegungscentrum für einen Kometen wird und die Sonne nur die Rolle des störenden Körpers spielt. Dieser Rechnungsmethode haben sich Burkhardt und später Leverrier bedient bei ihren Untersuchungen über die Bahn des Lexell'schen Kometen, und sie wird auch heute noch benutzt, wenn man die ziemlich beträchtlichen Störungen, welche die Sonne auf die Bewegung eines solchen Kometen ausübt, nicht in Betracht zieht. Dr. Harzer ist dagegen der erste Astronom gewesen, welcher in strenger Weise die ehemalige Bahn des Brorsen'schen Kometen bestimmte, indem er auch die Störungen durch die Sonne berücksichtigte, welche dieser Komet erlitt, während er in der Nähe des Jupiter sich bewegte. Die Theorie der Gefangennehmung von Kometen durch Planeten ist in ihrer ganzen Allgemeinheit indessen erst jüngst von Tisserand und Callandreau behandelt worden, wobei der Erstgenannte als wichtigstes Ergebnis fand, dass unter allen Umständen und welches immer auch die Veränderungen der Bahn seitens des Jupiter sein mögen, eine bestimmte Beziehung zwischen den früheren und den späteren Bahnelementen des Kometen existiert, welche ein sicheres Urteil über die Identität zweier Kometen gestattet.

Der Lexell'sche Komet trat später wieder in den Vordergrund der Beachtung, als Leverrier nachwies, dass die Kometen Faye und de Vico-Swift der Jupitersbahn in einer Region des Himmels sehr nahe kommen, in welcher jener Lexell'sche Komet die völlige Umgestaltung seiner Bahn erlitten hatte.

Dieses Zusammentreffen schien kein zufälliges zu sein und Leverrier hat in diesem Sinne ungeheure Rechnungen ausgeführt, die indessen nicht zu einem bestimmten Ergebnisse führten. In den letzten Jahren hat Chandler versucht, die Identität jenes Kometen mit dem Kometen 1889 V (Brooks) nachzuweisen, während Schulhof an eine Identität mit dem Kometen 1886 VII (Finlay) oder mit demjenigen 1895 II (Swift) denkt, doch haben auch die Rechnungen Chandlers und Schulhofs nicht zu einem sicheren Ergebnisse geführt.

Im Jahre 1805 wurden mit einer Zwischenzeit von 16 Tagen zwei Kometen entdeckt, die heute die Namen Encke's und Biela's tragen. Bessel berechnete eine parabolische Bahn des ersteren und fand Abweichungen zwischen Beobachtung und Rechnung, welche ihm auf eine elliptische Bahn hinzudeuten schienen, die er auch berechnen wollte, ohne dies jedoch später auszuführen. Bezüglich des zweiten Kometen bemerkte sowohl Bessel als Gauss die grosse Ähnlichkeit seiner Bahn mit derjenigen des Kometen von 1772; Bessel nahm an, dass beide identisch seien und die Umlaufszeit 34 Jahre betrage, Gauss fand, ohne jede hypothetische Voraussetzung über die Excentrizität der Bahn, eine Umlaufsdauer von 4.74 Jahren. Gauss machte damals die wichtige Bemerkung, dass die Veränderungen der Bahnelemente sich leicht erklären liessen, wenn der Komet zwischen 1772 und 1805 in die Nähe eines der grossen Planeten gekommen sei. Indessen dachte keiner dieser beiden grossen Astronomen daran, die ungeheuren Rechnungen zu übernehmen, welche die Ermittelung der wahren Umlaufsdauer des Kometen erforderlich macht. Man kannte also damals mit Sicherheit nur zwei periodische Kometen, nämlich den Halley'schen und den Lexell-schen, als im Jahre 1815 Olbers einen neuen Kometen auffand, der, wie zuerst Bessel und etwas später auch Gauss zeigte, ebenfalls ein periodischer war, von einer Umlaufsdauer vergleichbar derjenigen des Halley'schen Kometen. Bessel unternahm damals auch gleich die sehr umfangreichen Rechnungen über die Störungen, welche dieser Komet bis zu seiner nächsten Rückkehr erleidet. Von dieser Zeit begann die Rechnung in Bezug auf das Kometenproblem mehr und mehr ihre Macht zu entfalten und schon 1816 konnte Encke anzeigen, dass der Komet von 1812 ebenfalls eine Umlaufszeit von nahe derselben Dauer wie der Halley'sche besitze. Ebenso veröffentlichte Burkhardt 1818 und 1819 seine Berechnung der elliptischen Bahnen der Kometen 1766 II, 1783 und 1793 II, für die er kurze Umlaufszeiten fand. Diese drei Kometen, ebenso wie der Lexell'sche und die oben erwähnten beiden Kometen von 1805 haben dieselbe (direkte) Bewegungsrichtung wie die Planeten.

Im Jahre 1819 erschienen drei Kometen mit direkter Bewegung und geringen Neigungen ihrer Bahnebenen gegen die Ebene der Erdbahn. Es sind die Kometen von Encke, Winnecke und Blanpain, für welche Encke nacheinander kurze Umlaufszeiten fand. Unter ihnen ist einer, dessen Umlaufsdauer sich zu nur $3^1/_3$ Jahren herausstellte und dessen früheste Erscheinung von Méchain am 17. Januar 1786 beobachtet worden war. Encke unternahm die ungeheure Arbeit, näherungsweise die Störungen zu berechnen, welche dieser Komet in den Jahren 1819 bis rückwärts 1786 von Seiten der Planeten erlitten hatte und für die vier beobachteten Erscheinungen die wahrscheinlichsten Bahnelemente desselben abzuleiten. Dabei fand sich das unerwartete Resultat, dass die Bewegung dieses Kometen von einer zur anderen Wiederkehr eine Beschleunigung erlitten zu haben schien. In der That stellte sich die Umlaufsdauer desselben nach Abzug der Störungen von 1786 bis 1795 auf 1208.112 Tage, von 1795 bis 1805 auf 1207.879 Tage, von 1805 bis 1819 auf 1207.424 Tage. Auch macht Encke

darauf aufmerksam, dass dieser Komet sehr geeignet sei zur Bestimmung der Masse des Planeten Merkur und dass die anhaltende Beobachtung desselben sicher Licht auf die physische Beschaffenheit des Kometen überhaupt werfen könne.

Über die Ursache der Beschleunigung der Bewegung des Kometen sprach sich Encke damals noch nicht aus; die Thatsache derselben betrachtete er indessen als unzweifelhaft und legte sie seiner Vorausberechnung der Wiederkehr des Kometen 1822 zum Grunde. Sie bestätigte sich völlig durch die Beobachtungen und nun entwickelte 1823 Encke seine berühmte Hypothese der Existenz eines die Himmelsräume füllenden „widerstehenden Mittels", welches dahin wirkt, die mittlere tägliche Bewegung zu vergrössern und die Excentrizität der Bahn zu vermindern. Olbers unterstützte diese Hypothese sogleich mit dem ganzen Gewicht seiner Autorität und da die Beschleunigung sich bei jeder späteren Wiederkehr dieses Kometen bestätigte, so wurden allmählich fast alle Astronomen Anhänger dieser Hypothese. Nur Bessel bekämpfte sie 1836 lebhaft und zeigte, dass physische Vorgänge auf den Kometen selbst die Bahnbewegungen derselben beeinflussen konnen. Indessen blieben die Einwürfe Bessels ziemlich unbeachtet, besonders weil sie nur schwierig die scheinbare Konstanz in der Zunahme der Bewegung des Kometen erklären konnten, während diese doch nach den Rechnungen von Encke und den späteren, welche van Asten ausführte, immer deutlicher hervortrat. Van Asten unternahm die ungeheure Arbeit, sämtliche Erscheinungen des Encke'schen Kometen von 1819 bis 1868 und alle Störungen, welche derselbe in diesem Zeitraum erlitten, scharf zu berechnen. Es gelang ihm, mit einer geringen Korrektion der bis dahin angenommenen Massen des Jupiter, der Erde, der Venus und des Merkur, die Beschleunigung der täglichen Bewegung und unabhängig davon die Verminderung der Excentrizität der Bahn des Kometen zu erweisen und alle Beobachtungen vollkommen durch ein und dieselbe Theorie darzustellen. Darnach schien in der That die Encke'sche Hypothese des widerstehenden Mediums den vollständigsten Beweis ihrer Richtigkeit erhalten zu haben.

Zur Zeit, als van Asten diese Untersuchungen publizierte, besass man vollständige Theorien der Bahnen und Bewegungen nur für die beiden Kometen von Faye und Winnecke. Für den erstern hatte Moeller keine Beschleunigung der Bewegung gefunden, was schliesslich nicht überraschte, da dieser Komet in seiner Sonnennähe mehr als 5mal so weit von der Sonne entfernt bleibt als der Encke'sche. In so grosser Entfernung erschien die Wirkung des hemmenden Mediums bereits unmerklich. Für den Winnecke'schen Kometen aber, welcher der Sonne bis auf 0.80 Erdbahnhalbmesser nahe kommt, schlossen die Untersuchungen Oppolzers wenigstens die Möglichkeit einer geringen Beschleunigung der mittleren Bewegung nicht aus. Unter diesen Umständen waren es die ferneren Rechnungen van Astens selbst, welche das Vertrauen in die Encke'sche Hypothese wieder erschütterten. Wenige Jahre vor seinem Tode zeigte van Asten, dass es unmöglich ist, die Bewegung des Encke'schen Kometen bei seiner Rückkehr 1871 mit den früheren Erscheinungen in Verbindung zu bringen, man müsse vielmehr annehmen, dass irgend eine unbekannte Ursache die Bewegung des Kometen zwischen 1868 und 1871 beeinflusst und die Beschleunigung der mittleren Bewegung, welche bis dahin bestanden, fast völlig aufgehoben habe. Indessen hatte sich van Asten hierin getäuscht, er glaubte das Vorhandensein der Beschleunigung zwischen 1819 und 1868 nachgewiesen zu haben, aber infolge eigentümlicher Umstände hatten sich in seinen sonst vorzüglich geführten langen Rechnungen Fehler einge-

schlichen, die zufälligerweise zu Gunsten der Encke'schen Hypothese sprachen, während in Wirklichkeit die Bewegung des Kometen gegen diese Hypothese redet. Dies ergab sich aus der Revision und Fortsetzung der van Asten'schen Rechnungen, welche nach dessen Tode O. Backlund unternahm. Derselbe wies nach, dass die Beschleunigung der mittleren Bewegung nur von 1819 bis 1858 ziemlich konstant blieb, dass sie dann aber bis 1868 mehr und mehr abnahm um endlich von 1871 bis 1891 ziemlich konstant zu bleiben, aber um etwa $^1/_4$ geringer als in der ersten Periode. Als Endergebnis seiner langen Untersuchung verwirft Backlund die Encke'sche Hypothese eines widerstehenden Mittels und schreibt die veränderliche Beschleunigung des Kometen der Einwirkung eines Schwarmes kleiner, meteorähnlicher Körperchen zu, den der Komet in einem unbekannten Punkte seiner Bahn durchschneidet. Diese Hypothese ist übrigens schon 1841 von Walker ausgesprochen, dann von Faye und jüngst von Seeliger wieder aufgenommen worden. Wenn man sie annimmt, so muss man voraussetzen, dass der Schwarm, welchen der Komet zwischen 1819 und 1858 passierte, ziemlich gleichmässig dicht war und dass dies seit 1871 wiederum der Fall ist.

Nach den Entdeckungen Burkhardts und Enckes wurde es vielen Astronomen wahrscheinlich, dass eine ziemlich grosse Anzahl periodischer Kometen existiert, besonders unter denjenigen Kometen, welche eine direkte Bewegung und geringe Neigung ihrer Bahn gegen die Ebene der Erdbahn besitzen. Ein Amateur-Astronom, der österreichische Hauptmann Biela, stellte aus einem Kataloge der Kometenbahnen alle diejenigen zusammen, welche eine entfernte Ähnlichkeit ihrer Bahnelemente zeigten und besonders zogen die Kometen von 1772 und 1805 aus diesem Grunde seine Aufmerksamkeit auf sich. Nach seiner Erzählung war er überzeugt, dass dieselben einem und demselben Kometen von $6^3/_4$ jähriger Umlaufsdauer angehörten und beobachtete deshalb in den Jahren 1825 und 1826 sorgfältig den Himmel, da er die Rückkehr dieses Kometen erwartete. Es war daher keineswegs ein Zufall dass er am 27. Februar 1826 den Kometen entdeckte, welcher heute seinen Namen trägt. Die Theorie der Bewegung dieses Kometen bietet aussergewöhnliche Schwierigkeiten. Die Störungen, welche zwischen 1772 und 1805 auf ihn einwirkten, sind sehr beträchtlich und können nur genau berechnet werden, wenn die mittlere tägliche Bewegung des Kometen sehr scharf bekannt ist. Um diese zu bestimmen, stehen indessen nur die Beobachtungen aus den Jahren 1805, 1826 und 1832 zur Verfügung. Zwischen 1832 und 1846, wahrscheinlich nachdem der Komet in der Nähe des Jupiter gewesen war, fand eine Teilung desselben in zwei Kometen statt und da man nicht weiss, ob nicht auch andere Trümmer vorhanden sind, die uns wegen ihrer Kleinheit verborgen bleiben, so ist man, beim Mangel anderer Mittel, auch in Ungewissheit darüber, ob der Gravitationsmittelpunkt beider Gestirne in der Mitte der sie verbindenden Linie liegt oder nicht. Im Jahre 1846 war dieser Uebelstand noch nicht sehr gross, da beide Kometen bloss 6' voneinander entfernt standen, allein 1852 war ihr scheinbarer Abstand schon auf einen halben Grad gestiegen. Ohne Einführung einer hypothetischen Annahme über die relative Masse beider Kometenkerne oder über die Wirkung der unbekannten Kraft, die den Kometen zerriss, kann man daher die Lage des Gravitationscentrums des Doppelkometen nicht feststellen. In jüngster Zeit hat von Hepperger eine überaus umfangreiche Untersuchung über diesen Kometen angestellt und ist zu dem Ergebnisse gekommen, dass es unmöglich ist, die Beobachtungen von 1805, 1826 und 1832 genügend darzustellen, ohne auf die Hypothese einer Beschleunigung der mittleren Bewegung zurückzugreifen.

Die Untersuchung von Heppergers ist noch nicht abgeschlossen; vielleicht vermag sie Licht auf die Frage zu werfen, ob einige der nebelartigen Objekte, welche von verschiedenen Astronomen während der vergeblichen Nachforschungen nach dem Biela'schen Doppelkometen im Jahre 1865 entdeckt wurden, nicht doch vielleicht mit einem der Kerne desselben identisch waren. Das Ausbleiben des Kometen 1865, wo seine Sichtbarkeitsverhältnisse besonders günstige waren, hat die Astronomen auf den Gedanken gebracht, dass die beiden Kometen sich zwischen 1852 und 1865 noch weiter geteilt haben und dass die einzelnen Trümmer bloss wegen ihrer Kleinheit und Lichtschwäche unsichtbar waren. Diese Erklärung ist sehr natürlich, allein sie darf doch nicht ohne Vorbehalt angenommen werden. Es ist nämlich bekannt, dass bei den Kometen nicht selten unvorhergesehene Änderungen der Helligkeit eintreten und an den beiden Bielas ist dies in den Jahren 1846 und 1852 sogar beobachtet worden, man könnte daher auch annehmen, dass dieselben 1865 einfach sehr lichtschwach waren, ohne sonst in ihrer Masse grosse Veränderungen erlitten zu haben. Es ist auch noch eine Frage, ob einem der beiden Kometenköpfe oder nicht vielmehr unbekannten Trümmern die grossartigen Sternschnuppenfälle der Jahre 1872 und 1885 in den Nächten des 27. November zuzuschreiben sind. Schulhof neigt zu der letzteren Annahme. In der That fand der Durchgang der beiden Kometenkopfe durch die Ebene der Erdbahn 1872 ungefähr 11 Wochen vor dem Sternschnuppenfalle statt und 1885 ungefähr 5 Wochen nach demselben; es scheint aber unzulässig, anzunehmen, dass infolge der Auflösung der beiden Kometen eine Verspätung um 11 Wochen habe eintreten können. Auch sieht Prof. Newton die 3 Meteorschwärme von 1872, 1885 und 1892 als Abtrennungen der beiden Kerne an infolge der Wirkung einer der Elektrizität analogen Kraft. Nach seiner Ansicht wirkt dieselbe auf die einzelnen Trümmer verschieden: beschleunigt die Bewegung der einen und verlangsamt die der anderen, wodurch eine rasche Zerstreuung derselben längs der Peripherie der Bahn eintritt. Wenn es sich wirklich so verhält, so würde man zukünftig nicht allzu sicher mehr auf grosse Sternschnuppenfälle der Bieliden rechnen können, wenn dagegen nur die anziehende Kraft der Sonne und der Planeten auf die Kometenkopfe oder deren Trümmer wirkt und also deren Masse stets auf einen sehr kleinen Teil der Bahn beschränkt bleiben wird, so können wir noch auf fernere Überraschungen rechnen. Diese werden nur unmöglich werden, sobald die Störungen des Jupiter die kürzeste Distanz des Meteorschwarms von der Erdbahn merklich vergrössert haben. Eine erste grosse Störung wird 1901 stattfinden und die grössere Zerstreuung der verschiedenen Trümmer zur Folge haben.

Die Entdeckung der Identität des Kometen Biela mit denjenigen von 1772 und 1802 ermutigte damals zum Nachforschen nach ähnlichen Beziehungen bei anderen Kometen, deren Bahnelemente Ähnlichkeit miteinander zeigten. Interesse bieten indessen nur einige sehr treffende Bemerkungen, welche Clausen damals machte, der in einigen Sätzen die erforderlichen Bedingungen der Identität zweier Kometen, deren Elemente voneinander verschieden sind, zusammenfasst. Es sind folgende: Zunächst müssen beide Bahnen einen gemeinsamen Schnittpunkt in der Nähe des Jupiter besitzen. Ihre Geschwindigkeiten mit Beziehung auf diesen Planeten müssen in gleichen Abständen vom Jupiter gleich sein, wenn diese Abstände nicht merklich von dem Radius der Aktionssphäre des Jupiter verschieden sind. Die beiden Kometen müssen ferner gleichzeitig den Durchschnittspunkt ihrer Bahnen passiert haben und zwar zu einer Zeit, wo Jupiter selbst auch in der Nähe stand.

Indem Clausen diese Sätze anwandte, zeigte er, dass die Kometen 1766 II und 1869 III sowie 1743 I und 1819 IV wahrscheinlich identisch seien. Der zweite oben genannte Satz hat die Aufmerksamkeit der Astronomen nicht genügend auf sich gezogen. Er sagt im Grunde das nämliche, was die von Tisserand später entdeckte konstante Beziehung zwischen den Elementen der früheren und der späteren Bahn ausdrückt; allein in der von Clausen formulierten Gestalt ist die Anwendung des Satzes sehr schwierig.

Bereits oben wurde der Untersuchungen von Le Verrier über die Identität der Kometen Faye und de Vico mit dem Lexell'schen Kometen gedacht. Im Verfolge dieser Untersuchungen wurde Le Verrier auf eine sehr wichtige Bemerkung in Bezug auf den Kometen de Vico geführt. Die Bahn dieses Kometen liegt, gleich der des Encke'schen, gegenwärtig vollständig innerhalb der Bahn des Jupiter. Unter diesen Umständen erhebt sich die Frage, ob ein solches Gestirn, dessen kürzeste Distanz von diesem Planeten nie kleiner als 0.4 Erdbahnradien ist, ursprünglich eine parabolische Bahn hat beschreiben können, wie solches doch die Laplace'sche Hypothese fordert. Le Verrier, als entschiedener Anhänger dieser Hypothese, zeigte, dass die Länge des Perihels eines Gestirns fortwährend zunehmen muss, wenn dieses Gestirn stets zwischen der Sonne und dem störenden Planeten bleibt. So muss das Aphelium des Kometen de Vico, welches gegenwärtig in derselben Richtung liegt wie das Aphelium der Jupitersbahn, in einer sehr weiten Vergangenheit mit der Richtung des Periheliums dieser letzten Bahn zusammengefallen sein. Damals aber war dann die Entfernung des Kometen von der Sonne grosser, als diejenige Jupiters und letzterer konnte infolgedessen die ursprünglich parabolische Bahn des Kometen in eine elliptische verwandeln. Auf diesen Umstand gestützt und an der Hand einer näherungsweisen Störungsrechnung zeigte Le Verrier auf indirektem Wege, mit grossem Scharfsinne die Identität des Kometen mit jenem von 1678. Der Komet de Vico hat neben dem Halley'schen die längste Vergangenheit in unserer Kenntnis desselben; er hat seit 1678 etwa 30 Umläufe vollendet, ohne jemals gesehen worden zu sein und nach 1844 hat er sich abermals für die Dauer eines halben Jahrhunderts den Blicken der Astronomen entzogen bis zu seiner neunten Rückkehr 1894. Es ist unmöglich zu entscheiden, ob dies lediglich ein Spiel des Zufalls ist oder ob die Helligkeit dieses Kometen thatsächlich grossen Veränderungen unterliegt.

Man kennt schon ein halbes Dutzend Kometen, deren Aphelium gegenwärtig innerhalb der Jupitersbahn liegt, davon giebt es vier (die Kometen von Encke, 1873 II, 1884 II und vielleicht 1819 IV), deren Aphelium kürzer ist als die Perihel-distanz des Jupiter. Hält man nun an der Laplace'schen Hypothese über die Gefangennehmung von Kometen durch Planeten fest, so muss man annehmen, dass voreinst einer der inneren Planeten die frühere elliptische Bahn stark verändert und die Apheldistanz verkleinert habe. Für den Encke'schen Kometen kann man in dieser Beziehung auf den Planeten Merkur zurückgreifen, dem sich jener Komet nach Backlund bis auf 0.004 Erdbahnhalbmesser nähern kann. Für die Kometen 1873 II und 1884 II müsste man die Wirkung des Mars in Anspruch nehmen. Der Komet 1884 II kann sich der Bahn des Mars bis auf 0.008 nähern und seine Apheldistanz von 4.876 ist nicht viel geringer als die Periheldistanz des Jupiter 4.952 Erdbahnhalbmesser). Im Falle des Kometen 1873 II liegen die Verhältnisse jedoch anders. Nach seinen gegenwärtigen Bahnelementen bleibt er noch 0.28 innerhalb der Jupitersbahn, selbst dann, wenn sein Aphelium mit dem Perihelium des Jupiter zusammenfällt und anderseits ist seine kürzeste Ent-

fernung vom Mars nicht geringer als 0.08 Erdbahnhalbmesser. Man muss deshalb annehmen, dass nach der Epoche, in welcher Mars die Bahn des Kometen stark verändert hat, die langsame Wirkung der Jupitersstörungen den Kometen aus seinem Annäherungspunkte an die Marsbahn allmählich abgelenkt hat. Jedenfalls muss man diesem Kometen ein hohes Alter zuschreiben, wenn man nicht zu willkürlichen Hypothesen greifen will.

Die Komet Faye war der erste, dessen Umlaufsdauer bei seinem ersten Erscheinen schon so genau bestimmt werden konnte, dass er bei seiner Rückkehr 1851, der Vorausberechnung Le Verriers gemäss, bequem aufgefunden wurde. Die Beobachtungen während seiner Erscheinungen 1843, 1851, 1858, 1865 und 1873 wurden in den Bahnberechnungen von A. Moeller mit bewundernswürdiger Genauigkeit dargestellt. Die Beobachtungen von 1880 zeigten dagegen eine geringere Übereinstimmung mit der Vorausberechnung, was nach v. Haerdtl aber an der Methode der Störungsberechnung liegt, welche Moeller anwandte. Hoffentlich gelingt es, die Beobachtungen von 1880, 1888 und 1895 mit den fünf voraufgegangenen Erscheinungen streng zu vereinigen, dann wird dieser Komet auch ein ausgezeichnetes Mittel bieten, die Masse des Jupiter mit einem hohen Grade von Genauigkeit neu zu bestimmen. Der Winnecke'sche Komet ist in seinen Bewegungsverhältnissen bei den Erscheinungen von 1858, 1869 und 1875 durch von Oppolzer genau untersucht worden und genähert für 1819, sein Schüler und Fortsetzer der Berechnungen, v. Haerdtl, hat die Erscheinungen von 1858, 1869, 1875 und 1886 in einer bewundernswürdig genauen Weise dargestellt. Da dieser Komet zwischen 1875 und 1886 enorme Störungen von Seiten des Jupiter erlitt, so hat v. Haerdtl hieraus die Masse des Jupiter mit einer bis dahin unerreichten Schärfe abgeleitet.

Der 1846 entdeckte Brorsen'sche Komet bietet mehrere Eigentümlichkeiten dar. Wie früher der Lexell'sche, so wurde auch er entdeckt, unmittelbar nachdem er (1842) starke Störungen durch den Jupiter erlitten hatte und es ist vielleicht nicht zufällig, dass überhaupt viele periodische Kometen kurz nach ihrer Passage in der Nähe des Jupiter aufgefunden worden sind. Wir kennen deren heute mindestens sieben: die Kometen Lexell, Faye, Brorsen, Wolf, Brooks [1879 V], Swift [1895 II] und Perrine [1896 VII]), sodass man wohl fragen kann, ob nicht vielleicht solche Kometen bei ihrer Annäherung an den Jupiter gewisse Veränderungen ihrer inneren Struktur erleiden, die von einer mehr oder weniger dauerhaften Zunahme ihrer Helligkeit begleitet wird.

Der Brorsen'sche Komet ist nur bei seinen Zurückkünften zur Sonne 1846, 1857, 1868, 1873 und 1879 beobachtet worden, seitdem ist er verloren. Sehr unerklärlich bleibt, weshalb er 1890 nicht wiedergesehen wurde, da die Sichtbarkeitsverhältnisse damals sehr günstige waren und eine gute Vorausberechnung seines Ortes am Himmel durch Lamp vorlag. Schulze, welcher sich mit der Bewegungstheorie dieses Kometen beschäftigt hat, vermochte die Beobachtungen 1868, 1873 und 1879 nur darzustellen unter der Annahme einer Verlangsamung der Bewegung des Kometen, die für den Zeitraum von 1873 bis 1879 etwa einen halben Tag beträgt. Lamp hat dieses merkwürdige Resultat, welches für die oben geäusserten Ansichten Bessels spricht, bestätigt. Indessen hat man direkt keine Ausströmungen von Materie aus dem Kerne dieses Kometen wahrgenommen und Lamp weist deshalb auf die Möglichkeit hin, dass solche vielleicht nach dem Durchgange des Kometen durch sein Perihel stattgefunden haben könnten. Wegen der grossen Neigung der Bahnebene dieses Kometen glaubt er nicht, dass ein Zusammenstoss desselben mit einem der

kleinen Planeten stattgefunden habe und dadurch die Bewegung desselben gestört worden sei. Der Verfolg der Untersuchung muss lehren, ob die Verlangsamung der Bewegung auch bei den früheren Erscheinungen stattfand.

Bald nach Entdeckung des Kometen 1894 I (Denning) fand Hind, dass dessen Bahn sich in einem Punkte derjenigen des Kometen Brorsen ausserordentlich nähert und dass gegen Mitte Januar 1881 beide Kometen fast gleichzeitig in den beiden einander am nächsten liegenden Punkten ihrer Bahn gewesen waren. Lamp, der diese Thatsache durch eine genauere Berechnung bestätigte, stellte infolgedessen die kühne Hypothese auf, dass damals an jener Stelle eine heftige Explosion stattgefunden habe, welche die beiden Kometen in ihre jetzigen Bahnen geschleudert hätte. Leider ist die Umlaufszeit des Kometen Denning nicht genau genug bekannt, um zu entscheiden, ob beide Himmelskörper im nämlichen Augenblicke an dem gleichen Punkte des Raumes sich befanden. Die Lamp'sche Hypothese ist sehr verführerisch; sie würde auch sehr gut das Verschwinden des Brorsen'schen Kometen erklären, nichtsdestoweniger scheint sie Schulhof schwer annehmbar. Sie würde eine Explosion von so ungeheurer Kraft voraussetzen, dass dadurch die Geschwindigkeit des Gestirns, welche vorher 7.5 *km* pro Sekunde betrug, um 3 *km* vergrössert würde, die Neigung der Bahn sich von 29° auf 5° verminderte und die Umlaufszeit von 5.5 in 7.4 Jahre verändert würde. Deshalb zieht Schulhof eine andere Hypothese vor, auf welche er durch den Umstand kam, dass der Durchschnittspunkt beider Kometenbahnen gleichzeitig der nächste Punkt beim Jupiter ist. Diese Hypothese lautet dahin, dass beide Kometen früher einen einzigen bildeten, welcher in jenem Punkte durch die Anziehung Jupiters oder andere Kräfte in zwei Teile zerfiel. Spätere grosse Störungen durch den Jupiter haben dann die Bahnen beider Körper mehr und mehr modifiziert, ohne freilich jenen Durchschnittspunkt derselben aufheben zu können. Man könnte damit auch, was Schulhof indessen mit aller Reserve ausspricht, die Retardation des Brorsen'schen Kometen zwischen 1873—1879 erklären, indem man annimmt, dass dieser Komet in jenem Punkte (wo er eine Geschwindigkeit von 7.5 *km* in der Sekunde besitzt) von einer anderen Trümmermasse, die mit einer Geschwindigkeit von 10.5 *km* dahinzog, getroffen wurde. Dadurch würde seine Geschwindigkeit etwas vermehrt worden sein, gleichzeitig aber auch die grosse Achse seiner Bahn, wodurch eine Vergrösserung der Umlaufsdauer hervorgerufen wird.

Durch ein sonderbares Zusammentreffen schien eine neuere Thatsache die Lamp'sche Hypothese zu stützen. Die Elemente der Bahn des Kometen Perrine 1896 VII) zeigen eine gewisse Ähnlichkeit mit denjenigen des Kometen Biela während seiner letzten Sichtbarkeit 1852, besonders sind die Ebenen beider Bahnen fast identisch. Da die wahre Umlaufszeit des Kometen Perrine nicht bekannt ist, konnte man die Möglichkeit annehmen, dass diese Gestirne nach 1852 sich gleichzeitig an dem nämlichen Punkte des Raumes befunden und infolge einer Explosion Trümmer in die gegenwärtige Bahn des Kometen Perrine geschleudert worden seien. Indessen wissen wir heute, dass dieser Komet seit 1852 stets dem Biela'schen in dem oben erwähnten Bahnpunkte um mehr als 1 Jahr voraus war. Wie es aber mit der Lage der Bahnen dieser Kometen vor 1772 sich verhielt, kann zur Zeit niemand mit Sicherheit sagen.

Der im Jahre 1851 entdeckte d'Arrest'sche Komet bietet nichts besonderes dar. Die Untersuchungen, welche Leveau über die Bewegung desselben in den sechs Erscheinungen 1851, 1857, 1870, 1877, 1890 und

1897 begonnen hat, sind noch nicht zu Ende geführt.

Der Komet 1858 III (Méchain-Tuttle) ist bemerkenswert durch die Dauer seines Umlaufes (13.8 Jahre), welche doppelt so gross ist als die der meisten anderen periodischen Kometen, er kann sich den Bahnen des Jupiter und Saturn nur bis auf 0.8 und 1.8 nähern, bleibt stets weit vom Mars entfernt und seine Annäherung an die Erdbahn geht nicht unter 0.09. Unter diesen Verhältnissen ist es schwer zu begreifen, wie dieser Komet, wenn er von Anfang eine parabolische Bahn beschrieb, durch die Wirkung der Planeten in eine elliptische Bahn hat geworfen worden können. Man muss daher annehmen, dass in einer sehr weiten Vergangenheit dieser Komet dem Jupiter weit näher kam, und nachdem er von diesem gefangen worden, in die Anziehungssphäre der Erde geriet, welche ihn aus der Nachbarschaft Jupiters ablenkte. Später haben die langsamen Störungen Jupiters ihrerseits den Kometen wieder von der Erdbahn entfernt. Die Erscheinungen in den Jahren 1858, 1871 und 1885 sind von Rhats durchaus befriedigend dargestellt worden ohne die Annahme anderer störenden Kräfte als derjenigen, welche die Planeten ausüben.

Eine der merkwürdigsten Erscheinungen in der Geschichte der Astronomie ist die rasch nacheinander folgende Entdeckung dreier Kometen von langer Umlaufszeit, welche in inniger Beziehung zu jenen grossen Sternschnuppenschwärmen stehen, deren periodisches Auftreten wir weit in die Vergangenheit hinauf verfolgen können. Es sind dies: der Komet 1861 I, an den sich der Schwarm der Lyriden knüpft, welche zwischen dem 19. und 30. April auftreten, der Komet 1862 III, welcher in Beziehung zu den Laurentius-Sternschnuppen oder Perseiden des 10. August steht, und der Komet 1866 I, in dessen Bahn der Sternschnuppenschwarm der Leoniden des 13. November läuft.

Der Komet 1866 I ist vor allem interessant durch die wichtigen Untersuchungen von Newton und Adams, welche seinen intimen Zusammenhang mit dem Schwarm der Leoniden ausser Zweifel setzten. Leider wurde der Komet 1866 nicht lange genug beobachtet, sodass die Dauer seiner Umlaufszeit um anderthalb Jahre unsicher ist. Man erwartet seine Rückkehr zwischen 1898 und 1901. Nach Newton und Hind ist dieser Komet identisch mit demjenigen von 1366.

Der Komet 1867 II ist unter mehreren Gesichtspunkten bemerkenswert. Seine Bahn wird gänzlich von der Bahn des Jupiter umschlossen und seine relative Geschwindigkeit mit Bezug auf diesen Planeten ist die kleinste bekannte, mit Ausnahme derjenigen des Encke'schen Kometen. Aus diesem Grunde bleibt er bei grösster Annäherung an den Jupiter ausserordentlich lange in dessen Nähe und erleidet dadurch sehr beträchtliche Störungen. Sein Aphelium liegt etwa 50° vom Perihel des Jupiter und fiel vor etwa 200 oder 300 Jahren in dessen Richtung. Es ist daher nicht unmöglich, dass damals der Komet vom Jupiter gefangen wurde und in diesem Falle würde er der jüngste unter den periodischen Kometen des Sonnensystems sein. Indessen dürfte es gewagt sein, zu behaupten, dass die Bahn dieses Kometen vór jenem Zeitpunkte wirklich eine Parabel war, es ist viel wahrscheinlicher, dass sie bloss eine viel länger gestreckte Ellipse bildete. Diejenigen Kometen, welche selbst in ihrem Aphelium innerhalb der Jupitersbahn bleiben, scheinen eine ziemlich regelmässige Veränderung ihrer Bahnen zu erleiden. Während eines gewissen Zeitraumes vermindert sich ihre Excentrizität mehr und mehr und die Bahn wird fast kreisrund. Darauf nimmt die Excentrizität wieder zu, ohne dass man jedoch sagen konnte, um wieviel, d. h. ob der Komet wieder in die Himmelsräume zurückgeworfen

wird oder nicht. Der Komet 1867 II gewährt ein gutes Beispiel hierzu. Seine Excentrizität, die 1867 noch = 0.510 war, ist 1898 nur = 0.402; Gautier, welcher sich mit der Theorie dieses Kometen beschäftigt hat, glaubt, dass sie jetzt wieder zunehmen wird. Aber wenn dies auch der Fall ist, darf man deshalb doch nicht schliessen, dass die Excentrizität niemals unter 0.40 herabgehen werde. Infolge der starken Verminderung der Excentrizität ist die Periheldistanz dieses Kometen zusehends grösser geworden und er bleibt stets weit von der Erde. Auch hat man ihn seit 1879 nicht wiedergesehen. Ob Anomalien in der Bewegung dieses Kometen existieren, wissen wir nicht, da die Rechnungen Gautiers, welche sich auf die Erscheinungen von 1867, 1873 und 1879 beziehen, noch nicht beendet sind. Die Aufstellung einer strengen Theorie der Bewegung dieses Kometen gestaltet sich sehr schwierig infolge des Umstandes, dass derselbe zwischen 1867 und 1873 sehr beträchtliche Störungen von Seiten Jupiters erlitten hat.

Der Komet 1873 II (Tempel) wurde bereits erwähnt, er ist in den Jahren 1873, 1878 und 1894 beobachtet worden. Schulhof hat seine Bewegung untersucht und kommt zu dem Ergebnisse, dass die mittlere tägliche Bewegung einer Beschleunigung von ungefähr 0.002 unterliegt. Dieser Komet scheint den gleichen Ursprung mit dem Barnard'schen (1884 II) zu besitzen; beide sind wahrscheinlich Trümmer eines älteren Kometen, welcher in vergangener Zeit durch die Wirkung des Jupiter geteilt wurde.

Wenn man das Verzeichnis der periodischen Kometen an der Hand des Kriteriums von Tisserand untersucht, so erkennt man mehrere Gruppen, deren Mitglieder gegenwärtig als getrennte Kometen erscheinen, welche aber einen gemeinsamen Ursprung gehabt haben müssen. Zu der reichsten Gruppe gehören die Kometen Lexell, Finlay und Swift (1895 II), vielleicht auch noch die Gruppe der Kometen Wolf, Faye und Barnard (1892 V), welche sicherlich unter sich ein System bilden. Wenn die Kometen Grischow, Blanpain und Perrine (1896 VII) nicht identisch sind, so bilden sie eine zweite Gruppe. Ein drittes System enthält die Kometen Helfenrieder und Winnecke, falls dieselben nicht identisch sind, ein viertes wahrscheinlich die Kometen Pigott und Denning (1881 V), ein fünftes die Kometen Brorsen und Denning (1894 I), ein sechstes, wie schon erwähnt, die Kometen Tempel (1873 II) und Barnard (1884 II), eine siebente Gruppe bilden die Kometen Tempel (1869 III) und Spitaler

(Schluss folgt.)

Die Finsternisse des Monats Dezember 1898.

In diesem Monat findet eine teilweise Sonnenfinsternis statt, die jedoch bei uns nicht sichtbar ist. Nach mittl. Berliner Zeit ist.

			O. L. Gr.	Breite
Beg. d. Finsternis	Dez. 13.	0h 31.5m	in 195° 26′	−65° 25′
End. d. Finsternis	Dez. 13.	1h 12.3m	in 152° 24′	−64° 24′

Die grösste Verfinsterung in Teilen des Sonnendurchmessers beträgt nur 0.029, und die Finsternis wird nur in den südlichen Polargegenden gesehen werden können.

Eine totale Mondfinsternis ereignet sich am 27. Dezember, und sie wird in Asien, Europa, Afrika, im Indischen und Atlantischen Ocean gesehen werden. Über die näheren Sichtbarkeitsverhältnisse giebt das Berliner astronomische Jahrbuch folgende Daten:

		h	m	
Anfang d. Finsternis überhaupt	Dez. 27.	10	41.2	mittl. Berl. Zt.
Anfang der totalen Verfinsterung		11	50.7	„ „ „
Mitte der Finsternis		12	35.6	„ „ „
Ende der totalen Verfinsterung		13	20.6	„ „ „
Ende der Finsternis überhaupt		14	30.0	„ „ „

Um diese Zeiten liegen auf der Gesichtslinie Erdmittelpunkt-Mond die Orte der Erde, deren geographische Lage bezüglich ist:

°	′		°	′	
32	31	östl. Länge v. Greenw	23	47	nördl. Br.
15	42	„ „ „ „	23	43	„ „
4	51	„ „ „ „	23	40	„ „
354	0	östl. Länge v. Greenw	23	37	nördl. Br.
337	11	„ „ „ „	23	32	„ „

Positionswinkel des Eintritts vom Nordpunkt gezählt = 112°

Positionswinkel des Austritts vom Nordpunkt gezählt = 265°.

Grösse der Verfinsterung in Teilen des Monddurchmessers = 1.355.

Vermischte Nachrichten.

Eine Beziehung zwischen den Bewegungen der Uranusmonde behandelt J. R. Rydberg.[1] Nimmt man die Werte der Umlaufszeiten T und der Längen L (für die Epoche 1872.00 m. Zt. von Washington), wie sie Newcomb angiebt, so hat man für diese vier Monde

	I. Mond	II. Mond	III. Mond	IV. Mond
T =	2.520383	4.144181	8.705897	13.463269
L =	13.90°	130.59°	224.00°	148.90°

Die Umlaufszeiten sind in Tagen und deren Decimalteilen ausgedrückt; aus ihnen berechnen sich folgende mittlere täglichen Bewegungen für die einzelnen Monde

I. Mond	II. Mond	III. Mond	IV. Mond
142°.83543	86°.86879	41°.35126	26°.73942

Man findet nun durch Addition, dass die mittlere tägliche Bewegung des I. Mondes + der mittleren täglichen Bewegung des IV. Mondes = der mittleren täglichen Bewegung des II. Mondes + der doppelten mittleren Bewegung des III. Mondes. Der Unterschied beträgt nur 0.00035 und ist als Null zu betrachten. Werden die Längen der vier Uranusmonde von einem Punkte aus gerechnet, dessen Länge von dem aufsteigenden Knoten in der Ekliptik 53.79° beträgt, so besteht zwischen denselben stets die Beziehung, dass die Länge des I. Mondes plus der des IV. Mondes minus der des II. und minus der doppelten Länge des III. Mondes gleich Null ist. Sucht man die Zeit, nach welcher die Monde in dieselben Lagen zurückkehren, so ergiebt sich, dass für die einzelnen Monde sehr nahe 5347 Umläufe des I. Mondes = 3252 Umläufen des II. Mondes = 1548 Umläufen des III. Mondes = 1001 Umläufen des IV. Mondes sind. Die gesuchte Periode beträgt 13476.73 Tage. Die oben angegebene Beziehung zwischen den Bewegungen der Uranusmonde scheint, wie Rydberg schliesslich bemerkt, schon d'Arrest bekannt gewesen zu sein.[1])

Der Schwarm der Biela-Sternschnuppen am 23. November d. J. Nach dem grossen Sternschnuppenfalle dieses Schwarmes am 27. November 1885 sind diese Meteore in beträchtlich verminderter Zahl am 23. November 1892 beobachtet worden. Eine Untersuchung, welche E. Abelmann über die Störungen, die dieser Meteorschwarm durch Jupiter in dem Zeitraum von 1892—98 erlitten, angestellt hat, zeigt, dass diese Störungen nur ganz unbedeutend sind. Da ausser Jupiter die übrigen Planeten keine merklichen Störungen auf die Bieliden ausüben, so zieht Abelmann den Schluss, dass diese Meteore im gegenwärtigen Jahre am 23. November weit zahlreicher auftreten werden als im Jahre 1892, da das Maximum der Bieliden nach je 13 Jahren auftritt. Eine Umwälzung in der Bewegung der Bieliden wird nach demselben Rechner gegen die Epoche 1901.2 stattfinden, zu welcher Zeit sie sich dem Jupiter bis auf 0.5 Erdbahnhalbmesser nähern. Auf Grund einer genauen Störungsrechnung

[1]) Astr. Nachr., Nr. 3416.

[1]) Astr. Nachr., Bd. 79, p. 23.

kommt Abelmann zu dem weiteren Schlusse, dass das nächstfolgende Maximum am 17 November 1911 zu erwarten ist, während man am selben Datum, aber in geringerer Zahl, die Erscheinung im Jahre 1904 oder 1905 zu erwarten hat.

Neue Untersuchungen über Fixsternspektren von W. Huggins. Der berühmte englische Spektroskopiker hat unlängst interessante Mitteilungen über seine jüngsten Beobachtungen von Fixsternspektren veröffentlicht.[1] Es ist ihm gelungen, bei mehreren Doppelsternen die Spektra ihrer beiden Komponenten gesondert zu photographieren. Der Doppelstern 12 in den Jagdhunden zeigt in beiden Komponenten das Spektrum der weissen, heissesten und wie man deshalb annimmt, jüngsten Sterne. Bei γ im Löwen zeigen beide Sterne übereinstimmend ein Spektrum, wie dasjenige unserer Sonne Bei β im Schwan, wo der Hauptstern 3. Grösse und goldgelb, der Begleiter 5. Grösse und blau ist, sind die Spektra sehr verschieden. Der Begleiter zeigt das Spektrum der weissen Sterne, also der heissen und jüngeren, während der Hauptstern ein dem Sonnenspektrum ähnliches zeigt. Aus den spektroskopischen Aufnahmen des Orionnebels und der vier Sterne des Trapezes, welche Huggins 1889 gemacht, schloss er damals auf einen physischen Konnex zwischen dem Nebel und diesen Sternen. Mit Hilfe seines vervollkommneten Apparates hat er in den Jahren 1893 bis 97 die Spektra der drei Hauptsterne des Trapezes, mit allen ihren Linien gesondert zu photographieren vermocht. Diese Sterne sind in ihren Spektren reich an hellen und dunklen Linien, dabei zeigen sie aber noch eine ganz unerwartete Eigentümlichkeit Die hauptsächlichen, breiteren, hellen Linien sind nämlich überlagert von schmalen, dunklen Linien

[1]) Compt. Rend. Acad. Paris T CXXV, p. 312.

Diese Übereinanderlagerung ist nicht immer symmetrisch, im Gegenteil liegt die helle Linie meist etwas seitwärts von der dunklen. Vor allem zeigt sich die Asymmetrie bei den Wasserstofflinien von $H\beta$ bis $H\epsilon$. Diese Anordnung, sagt W Huggins, erinnert an die wohl bekannten Erscheinungen im Spektrum des Veränderlichen β in der Leyer, auch zeigt die Vergleichung der relativen Lagen der korrespondierenden hellen und dunklen Linien gegen einander, gemäss den Aufnahmen in den Jahren 1894 97, Veränderungen derselben, doch hält Huggins dafür, dass es noch zu früh sei, eine Erklärung dieser Erscheinung zu geben.

Ein vermeintlicher neuer Stern im Nebelfleck der Andromeda. Einen solchen glaubte A. A. C. Merlin, brittischer Vizekonsul zu Volo in Griechenland, an seinem 8-zölligen Refraktor am 29 August wahrzunehmen. Eine telegraphische Benachrichtigung darüber an das Observatorium zu Greenwich veranlasste dort am 31 August die photographische Aufnahme des Nebels. Es fand sich indessen in demselben nichts Ungewöhnliches.

Die Luftverhältnisse am Lowell-Observatorium in Arizona. Nach einer Mitteilung des Dr See an die Kgl. Astr Ges. in London sind die Luftverhältnisse, unter denen die Beobachtungen an dem genannten Observatorium in Arizona angestellt werden können, so günstig wie an keinem andern Orte der Erdoberfläche, so weit bis jetzt bekannt. Allerdings sind auch dort die allerbesten Beobachtungsnächte nicht überhäufig. „Ich bin der Meinung,“ schreibt Dr See, „dass hier die Luft die volle theoretische Kraft des grossen Refraktors auszunutzen gestattet. Die Atmosphäre ist, wie H. Douglass und ich gefunden habe, zuweilen absolut ruhig, kaum dass eine Spur von Bewegung in der Nähe des Observatoriums oder in grosser Höhe über der Erde existiert. Das Objektiv des 24-zölligen Refraktors ist, wie

Clark selbst oft gesagt, vielleicht das beste, das er je verfertigt hat, und dieser Umstand, zusammen mit den unvergleichlichen Luftverhältnissen, setzt uns in den Stand, schwierigere Objekte zu sehen, als die grössten Teleskope, die unter schlechten atmosphärischen Bedingungen arbeiten, so dass sie nur selten ihre volle, der Theorie entsprechende Wirkung ausüben können. Das Argument, dass ein überhaupt wahrnehmbares Objekt notwendig an den grössten Teleskopen gesehen werden müsse, ist offenbar unrichtig. Als H. Douglass die ersten seiner schönen Beobachtungen an den Jupitermonden erhalten hatte, bemerkte er gegen mich, wie die Wahrnehmung dieser Details eine so absolute Ruhe der Bilder im Fernrohr erfordere, dass andere, die sie nicht wahrzunehmen imstande seien, erklären würden, sie existierten überhaupt nicht. Die schwierigen Details auf den Planeten- und Satellitenscheiben, welche die Herren Lowell und Douglass, sowie gelegentlich ich wahrgenommen haben, können höchstens nur in seltenen Intervallen anderwärts von geeignet ausgerüsteten Beobachtern gesehen werden, wenn letztere zudem in solchen Beobachtungen erfahren sind und die Gelegenheit voll auszunutzen verstehen, sonst ist jede Hoffnung darauf vergebens."

Einige Ergebnisse, welche zweifellos diesen ausgezeichneten Verhältnissen in Arizona zuzuschreiben sind, mögen noch erwähnt werden. H. Douglass hat 1897 vom Februar bis Juni auf dem 1. Jupitermonde Flecke wahrgenommen. Dieselben waren jedoch nicht genügend, um einen genauen Wert der Rotationsdauer dieses Mondes abzuleiten. Er hat daher die Veränderungen in der elliptischen Gestalt der Scheibe dieses Mondes benutzt, um die Rotation desselben zu bestimmen, ähnlich wie dies früher Prof. W. H. Pickering gethan. Das Ergebnis war eine Rotation von Ost nach West in $12^h\ 25.8^m$. Der Polardurchmesser dieses Satelliten ergab sich zu 0.84", der Äquatorialdurchmesser zu 1.07".

Verstaatlichung der zur Erde fallenden Meteoriten in Russland. Meteoriten oder deren Bruchstücke, die zur Erde fallen, sind nach einer neuerlichen Anordnung des russischen Ministeriums des Innern fortan Eigentum des Staates, die Finder haben bei Androhung von Strafe dieselben sofort an die nächstgelegene behördliche Stelle abzuliefern, welche sie nach Petersburg weiterbefördert. Dort soll in allernächster Zeit als Centralstelle für das ganze russische Reich ein Museum für diese Funde errichtet werden. Auch für die bei Erdarbeiten, Abtragungen, sowie sonstigen öffentlichen oder privaten Arbeiten zum Vorschein kommenden Meteoriten ist diese Anordnung massgebend.

Zur Geschichte der Herstellung optischen Rohglases. In einem Artikel über die Zeiss-Stiftung in Jena behauptet Leopold Katscher, indem er die Angaben Prof. Pierstroffs nachschreibt: „Seit Fraunhofers Tode (1826) hatte Deutschland kein optisches Glasmaterial mehr erzeugt, so dass die einheimische optische Industrie auf zwei ausländische Firmen angewiesen blieb: eine englische und eine französische, „welche beide", wie Pierstroff sagt, „einer völlig einseitigen Tradition folgten". Nach zweijährigen Versuchen, die Abbe zusammen mit dem Wittener Chemiker Schott unternahm, gelang es, die achromatischen Linsen durch apochromatische zu ersetzen und dem Deutschen Reiche eine in Vergessenheit geratene Industrie wiederzugeben." Diese Behauptungen zeigen, dass sowohl Prof. Pierstroff, als sein Ausschreiber Leopold Katscher durchaus keine Kenntnis von der wirklichen Sachlage bezüglich der Herstellung des optischen Rohglases seit Fraunhofers Tode besitzen. Damit nun diese von der Unwissenheit diktierten Irrtümer nicht noch weiter ausgeschrieben werden, soll hier daran erinnert werden, dass

nach Fraunhofers Tode seine Nachfolger, Mahler und Merz, die Kunst, optisch fehlerfreies Flintglas (um dieses handelte es sich damals in erster Linie) für grosse Objektive herzustellen, wesentlich vervollkommneten. Fraunhofer hat niemals ein grösseres Objektiv als ein 9-zölliges hergestellt und noch auf seinem Todesbette sich gegen die Übernahme der Herstellung eines 12-Zöllers ausgesprochen, da seine letzten Schmelzungen sämtlich misslungen seien. Seitdem aber haben seine Nachfolger, Mahler und Merz, 10½-, 12- und 14-zöllige Objektive geliefert, womit das Ausland nicht konkurrieren konnte, da man dort bis in die fünfziger Jahre hinein kein optisches Rohglas erzeugen konnte, welches an Grösse und Güte dem Münchner sich hätte vergleichen lassen. So kam es, dass die Fortschritte in der Konstruktion grosser Refraktoren lediglich von den Fortschritten der Technik im Münchner optischen Institut abhingen, da dieses Rohglasblöcke nicht aus den Händen gab und die Herstellung derselben als tiefes Geheimnis hütete. Erst später gelang es den Firmen Chance Brothers und Feil, sehr grosse, fehlerfreie Glasblöcke zu erzeugen und der Münchner Firma Merz das Monopol zu entreissen. In den jüngsten Jahren kamen dann die bedeutenden Fortschritte im Jenaer glastechnischen Laboratorium hinzu, so dass jetzt dieses an der Spitze der Fabrikation grosser fehlerfreier Glasblöcke steht. Man sieht, wie lächerlich es ist, wenn Katscher von einer „in Vergessenheit (!) geratenen Industrie“ spricht, „die dem deutschen Reiche wiedergegeben sei“. Diese Industrie war so wenig in Vergessenheit geraten, wie die Leistungen der grossen Refraktoren in Pulkowa, Cambridge U. A., und andere in Vergessenheit gerieten oder geraten werden. Schlimm ist nur, dass Leute mit wichtigthuender Miene über Dinge schreiben, von denen sie nichts verstehen.

Kuriosum. Über den neuen, grossen Refraktor des astrophysikalischen Observatoriums bei Potsdam bringt ein Berliner Blatt Mitteilungen, denen wir folgendes entnehmen:

„Wie gross die Öffnung des neuen Refraktors sein wird, steht noch nicht ganz fest. Doch wird sie mindestens dreimal so gross sein, wie die des grössten Fernrohrs, welches die Potsdamer Sternwarte augenblicklich besitzt. Dadurch wird es möglich sein, dass die Astronomen des Instituts in Zukunft auch Sterne fünfter und sechster Grösse beobachten können, während die ihnen jetzt zur Verfügung stehenden Fernrohre nur für die Beobachtung von Sternen erster und zweiter Grösse ausreichen.“

Es müssen merkwürdige Fernrohre sein, welche nur zur Beobachtung von Sternen 1. bis 2. Grösse ausreichen, da man doch mit blossem Auge sogar Sterne 5. bis 6. Grösse beobachten kann. Der Berliner Reporter, welcher die obige Beschreibung leistete, hat etwas über gewisse Beobachtungen an Sternen 1. bis 2. Grösse gehört, er weiss aber nicht, um was es sich handelt und tischt daher den Lesern in aller Gemütsruhe absoluten Unsinn auf.

Die 17. Versammlung der Astronomischen Gesellschaft wurde am 24. September im Sitzungssaal der königlichen ungarischen Akademie der Wissenschaften zu Budapest in Gegenwart des Unterrichtsministers, Dr. Julius v. Wlassics, des Präsidenten der ungarischen Akademie, Baron Eötvös, sowie zahlreicher Gäste aus wissenschaftlichen Kreisen durch den Vorsitzenden Professor Seeliger (München) eröffnet. Der Minister begrüsste die Gesellschaft in einer längeren, in französischer Sprache abgehaltenen Anrede, dann Baron Eötvös, namens der ungarischen Akademie. Prof. Seeliger teilte mit, dass die Gesellschaft seit der letzten Versammlung in Bamberg (1896) nicht weniger als 16 Mitglieder durch den Tod verloren hat und widmet dem An-

denken von Tisserand, Gyldén, Gould, v. Härdtl u. a. warm empfundene Worte. Darauf berichtete Prof. Lehmann-Filhés (Berlin) über die seit 1896 erschienenen Publikationen der Gesellschaft. Über den Stand des von der Astronomischen Gesellschaft ins Werk gesetzten Zonenunternehmens erstattete Herr Staatsrat Nyrén (Pulkowa) Bericht. Die Beobachtungen für den Zonenkatalog der Sterne vom Pol bis zu -2^0 Deklination sind sämtlich fertig, ebenso von dem weitaus grössten Teil derselben die Redaktion und der Druck. Ausständig sind noch die in Cambridge (England), Dorpat, Leiden, Leipzig, Lund, Kasan, Nikolajew beobachteten Zonen, die sich aber ebenfalls schon teilweise im Druck befinden. Was die Zonen der südlichen Sterne anlangt, so ist von allen an deren Beobachtung beteiligten Sternwarten ein reger Fortgang der Beobachtungs- und Rechnungsarbeiten zu melden. Hierauf berichtete Prof. Weiss (Wien) über den Stand der definitiven Bahnberechnungen aller im gegenwärtigen Jahrhundert erschienenen Kometen. Den Kassenbericht erstattete an Stelle des am Erscheinen verhinderten Rendanten der Gesellschaft, Prof. Bruns (Leipzig) Professor Müller (Potsdam). Die Finanzlage der Gesellschaft ist ausserordentlich günstig.

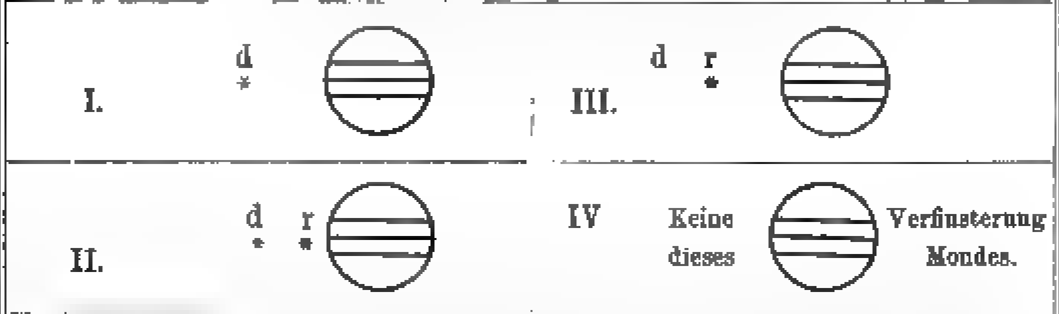
Erscheinungen der Jupitermonde. Die folgenden Angaben über die Erscheinungen der Jupitermonde beziehen sich auf mittlere Zeit von Greenwich. Die Trabanten sind der Reihenfolge ihres Abstandes vom Jupiter nach mit I bis IV bezeichnet. Ferner bedeutet:

Ec D das Verschwinden des Trabanten im Schatten des Jupiter.
Ec R den Austritt des Trabanten aus dem Schatten des Jupiter.
Oc D das Verschwinden des Trabanten hinter der Jupiterscheibe.
Oc R das Wiedererscheinen seitlich neben der Jupiterscheibe.
Tr I den Eintritt des Trabanten vor die Jupiterscheibe.
Tr E den Austritt des Trabanten aus der Jupiterscheibe.
Sh I den Eintritt des Trabantenschattens auf die Jupiterscheibe.
Sh E den Austritt des Trabantenschattens aus der Jupiterscheibe.

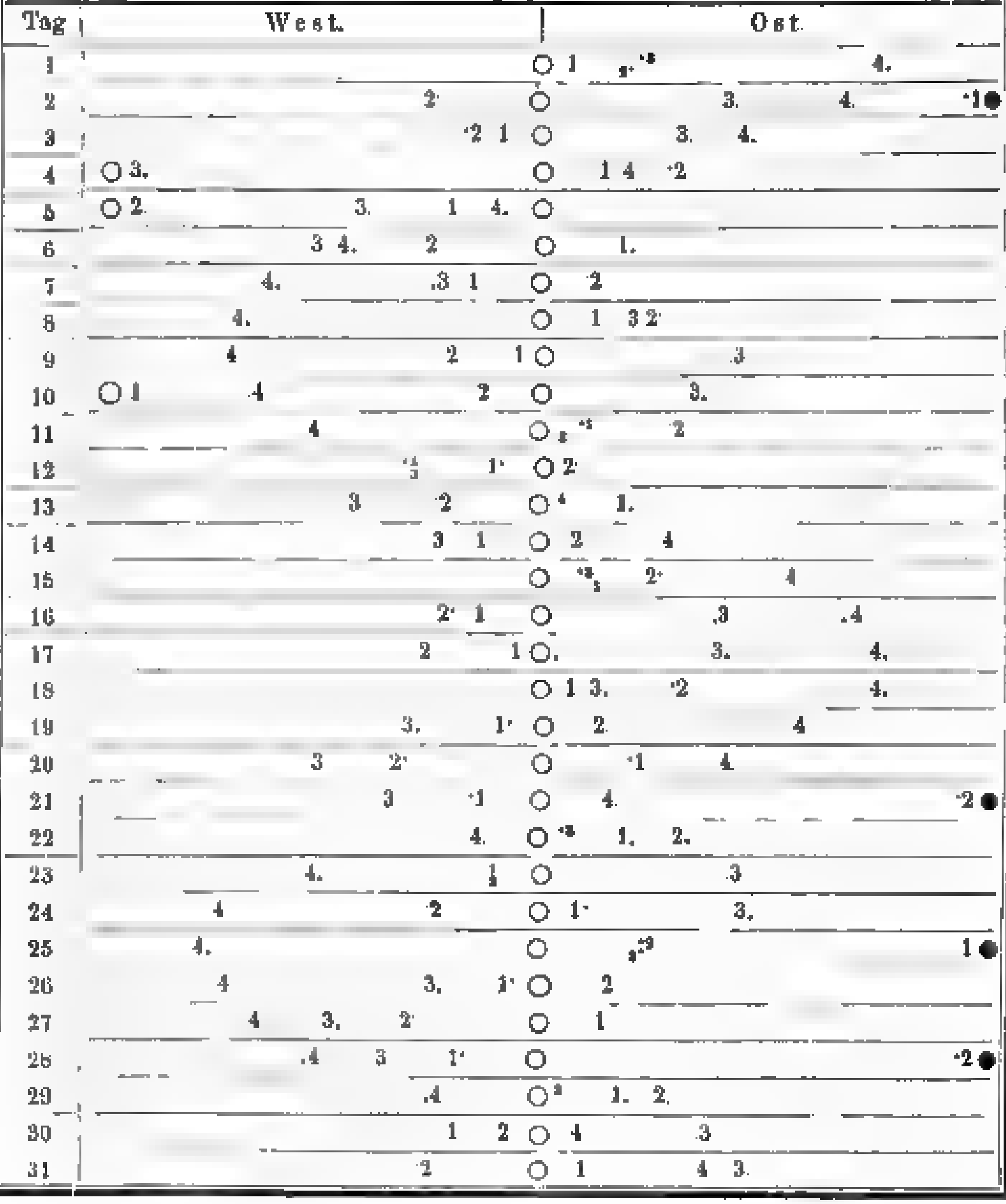
Es sind nur diejenigen Erscheinungen der Jupitermonde aufgeführt, welche sich ereignen, wenn Jupiter zu Greenwich über und die Sonne unter dem Horizont steht. Um annähernd die Zeitpunkte dieser Erscheinungen für jeden anderen Ort zu finden, hat man nur nötig, den Längenunterschied gegen Greenwich (ausgedrückt in Zeit) zu den angegebenen Zeitpunkten zu addieren, wenn der Ort östlich von Greenwich liegt und davon zu subtrahieren wenn der Ort westlich von Greenwich liegt.

Januar 1. I. Sh. I. $17^h\,49^m$. I. Tr I $18^h\,56^m$. I. Sh. E $20^h\,2^m$. **Januar 2.** I Ec D $15^h\,10^m\,47^s$. I. Oc. R. $18^h\,29^m$. **Januar 3.** I. Sh. E. $14^h\,30^m$. I. Tr E. $15^h\,37^m$. II. Ec. D. $19^h\,32^m\,37^s$. **Januar 4.** III Tr. I $15^h\,35^m$ III Tr E $17^h\,24^m$. **Januar 5.** II Sh I $14^h\,34^m$ II. Tr I $16^h\,53^m$. II Sh. E. $16^h\,57^m$ II Tr E. $19^h\,12^m$ **Januar 8.** I. Sh. I $19^h\,42^m$ **Januar 9.** I. Ec D $17^h\,4^m\,8^s$. **Januar 10.** I Sh I $14^h\,10^m$ I Tr I $15^h\,21^m$. I Sh. E. $16^h\,23^m$ I Tr E. $17^h\,33^m$ **Januar 11.** III Sh. I. $14^h\,51^m$. I Oc R. $14^h\,54^m$. III Sh E. $16^h\,53^m$ III Tr I $19^h\,48^m$ **Januar 12.** II. Sh I. $17^h\,9^m$ II. Sh E. $19^h\,31^m$ II. Tr I $19^h\,33^m$. **Januar 14.** II Oc R. $16^h\,4^m$ **Januar 16.** I Ec D $16^h\,57^m\,24^s$. **Januar 17.** I. Sh. I. $16^h\,3^m$. I. Tr I. $17^h\,16^m$. I. Sh E $18^h\,16^m$ I Tr. E $19^h\,25^m$ **Januar 18.** I Oc. R $16^h\,45^m$, III Sh. I $18^h\,48^m$ **Januar 19.** I. Tr E. $13^h\,57^m$ II Sh I $19^h\,44^m$. **Januar 21.** II Ec. D. $13^h\,56^m\,44^s$. II Ec R. $16^h\,13^m\,15^s$ II Oc D $16^h\,23^m$ II O. R $18^h\,40^m$. **Januar 22.** III. Oc D. $14^h\,10^m$ III. Oc. R $15^h\,43^m$ **Januar 23.** II Tr E. $13^h\,49^m$ **Januar 24.** I Sh I $17^h\,56^m$. I Tr I $19^h\,10^m$. **Januar 25.** I Ec D. $15^h\,16^m\,54^s$. I Oc. R $15^h\,42^m$. **Januar 26.** I Tr I. $13^h\,39^m$. I Sh E $14^h\,37^m$ I Tr E $15^h\,50^m$. **Januar 27.** I Oc. R $13^h\,11^m$. **Januar 28.** II Ec D $16^h\,30^m\,36^s$. II. Ec. R $18^h\,47^m\,0^s$. II. Oc. D $18^h\,58^m$. **Januar 29.** III Ec D $13^h\,4^m\,17^s$. III. Ec. R. $14^h\,48^m\,1^s$. III. Oc D. $15^h\,12^m$ III. Oc R. $19^h\,40^m$. **Januar 30.** II Sh. E. $13^h\,57^m$. II. Tr. I. $14^h\,6^m$. II. Tr. E $16^h\,22^m$.

Stellung der Jupitermonde im Januar 1899.



Stellungen um 17h für den Anblick im astronomischen Fernrohr.



Astronomischer Kalender für den Monat
Januar 1899.

	Sonne.			Mond.		
	Wahrer Berliner Mittag.			Mittlerer Berliner Mittag		
Monatstag	Zeitgl. M.Z. – W.Z.	Rektascension	Deklination	Rektascension	Deklination	Mond im Meridian.
	m s	h m s	° ′ ″	h m s	° ′ ″	h m
1	+ 3 46·26	18 47 18·88	−23 0 25·1	9 59 51·26	+ 7 52 40·2	15 42·6
2	4 14·39	18 51 43·64	22 55 12·1	10 43 52·38	2 57 52·0	16 23·9
3	4 42·18	18 56 8·06	22 49 31·6	11 28 7·59	− 2 7 42·9	17 6·1
4	5 9·60	19 0 32·11	22 43 23·7	12 13 34·33	7 14 10·1	17 50·4
5	5 36·63	19 4 55·77	22 36 48·8	13 1 14·49	12 11 2·3	18 38·1
6	6 3·23	19 9 19·00	22 29 47·0	13 52 9·64	16 43 26·5	19 30·1
7	6 29·38	19 13 41·78	22 22 18·4	14 47 10·56	20 33 44·2	20 27·0
8	6 55·05	19 18 4·08	22 14 23·4	15 46 38·02	23 20 28·4	21 28·5
9	7 20·22	19 22 25·88	22 6 2·1	16 49 38·94	24 41 32·5	22 32·8
10	7 44·65	19 26 47·14	21 57 14·7	17 55 35·25	24 20 11·1	23 37·2
11	8 8·91	19 31 7·53	21 48 1·6	19 1 7·41	22 11 53·1	— —
12	8 32·37	19 35 27·93	21 38 23·2	20 4 27·59	18 27 29·0	0 39·1
13	8 55·21	19 39 47·40	21 28 19·6	21 4 24·21	13 29 56·6	1 37·2
14	9 17·41	19 44 6·21	21 17 5[illegible]·1	22 0 49·31	7 47 28·3	2 31·4
15	9 38·94	19 48 24·35	21 6 59·2	22 54 19·09	1 47 20·0	3 22·4
16	9 59·77	19 52 41·79	20 55 41·1	23 45 40·78	+ 4 7 25·0	4 11·3
17	10 19·88	19 56 58·50	20 44 0·1	0 36 20·60	9 38 36·8	4 59·4
18	10 39·26	20 1 14·46	20 31 56·6	1 26 43·48	14 32 10·6	5 47·4
19	10 57·89	20 5 29·72	20 19 27·8	2 17 36·54	18 37 2·9	6 36·2
20	11 15·75	20 9 44·19	20 6 37·2	3 9 19·01	21 44 24·7	7 25·8
21	11 32·84	20 13 57·89	19 53 24·1	4 1 48·08	23 47 34·7	8 16·3
22	11 49·16	20 18 10·81	19 39 49·9	4 54 39·53	24 42 25·6	9 6·9
23	12 4·69	20 22 22·94	19 25 51·8	5 47 14·34	24 26 3·8	9 56·9
24	12 19·43	20 26 34·28	19 11 33·3	6 38 50·20	23 7 9·0	10 45·5
25	12 33·36	20 30 44·81	18 56 53·7	7 28 53·91	20 45 37·6	11 32·3
26	12 46·48	20 34 54·52	18 41 53·4	8 17 9·57	17 31 51·5	12 17·1
27	12 58·79	20 39 3·43	18 26 32·8	9 3 40·80	13 35 33·1	13 0·1
28	13 10·30	20 43 11·52	18 10 52·2	9 48 47·99	9 6 53·7	13 41·9
29	13 20·99	20 47 18·80	17 54 51·9	10 33 4·61	4 16 1·6	14 23·2
30	13 30·88	20 51 25·26	17 38 32·4	11 17 12·84	0 47 0·0	15 4·9
31	+ 13 39·96	20 55 30·91	−17 21 54·1	12 2 2·01	− 5 51 59·5	16 47·9

Planetenkonstellationen 1899.

Januar	5	6 h	Venus im grössten Glanze.
„	6	12	Jupiter in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde.
„	7	13	Venus in der Sonnennähe.
„	8	15	Venus in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde.
„	9	6	Saturn in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde.
„	9	20	Merkur in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde.
„	11	—	Sonnenfinsternis; unsichtbar bei uns.
„	11	1	Merkur in grösster westlicher Elongation, 23° 38′
„	18	12	Mars in Opposition mit der Sonne.
„	21	22	Merkur im niedersteigenden Knoten.
„	25	13	Mars in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde.
„	28	19	Jupiter in Quadratur mit der Sonne.
„	29	14	Venus in grösster nördlicher heliocentrischer Breite.

Planeten-Ephemeriden.

Mittlerer Berliner Mittag

Monatstag.	Rektascension h m s	Deklination ° ' "	Oberer Meridiandurchgang. h m
1899	**Merkur.**		
Jan 5	17 29 12·65	—20 43 46·8	22 30
10	17 45 7·03	21 36 58·7	22 26
15	18 7 51·96	22 25 36·9	22 29
20	18 34 45·64	22 56 29·9	22 36
25	19 4 15·45	23 2 10·4	22 46
30	19 35 26·23	—22 38 25·6	22 58
	Venus.		
Jan. 5	16 18 30·64	16 43 5·6	21 19
10	16 29 59·31	17 3 55·1	21 11
15	16 43 44·00	17 32 55·0	21 5
20	16 59 23·10	18 5 55·8	21 1
25	17 16 39·85	18 39 19·2	20 59
30	17 35 20·08	-19 9 56·3	20 58
	Mars.		
Jan. 5	8 29 2·93	+23 14 27·6	13 30
10	8 21 32·68	23 48 27·0	13 3
15	8 13 19·29	24 20 54·2	12 35
20	8 4 47·59	24 49 55·3	12 6
25	7 56 29·70	25 14 7·5	11 38
30	7 48 31·95	+25 32 44·5	11 11
	Jupiter		
Jan. 9	14 20 47·86	12 46 26·6	19 6
19	14 25 19·35	13 7 11·9	18 31
29	14 28 52·86	—13 22 43·3	17 55

Mittlerer Berliner Mittag

Monatstag.	Rektascension h m s	Deklination ° ' "	Oberer Meridiandurchgang h m
1899	**Saturn.**		
Jan. 9	17 10 59·35	—21 35 4·8	21 56
19	17 15 26·68	21 39 57·1	21 21
29	17 19 32·53	21 43 50·4	20 46
	Uranus.		
Jan. 9	16 18 7·31	—21 16 3·4	21 3
19	16 20 4·94	21 20 49·3	20 26
29	16 21 46·13	21 24 51·0	19 48
	Neptun.		
Jan. 9	5 28 29·16	+21 54 30·0	10 13
19	5 27 29·23	21 54 3·7	9 33
29	5 26 39·01	+21 53 47·7	8 53

Mondphasen 1899.

	h	m	
Jan. 4	16	15·2	Letztes Viertel.
11	11	43·3	Neumond.
11	15	—	Mond in Erdnähe
18	5	29·7	Erstes Viertel.
25	7	—	Mond in Erdferne.
26	8	27·8	Vollmond.

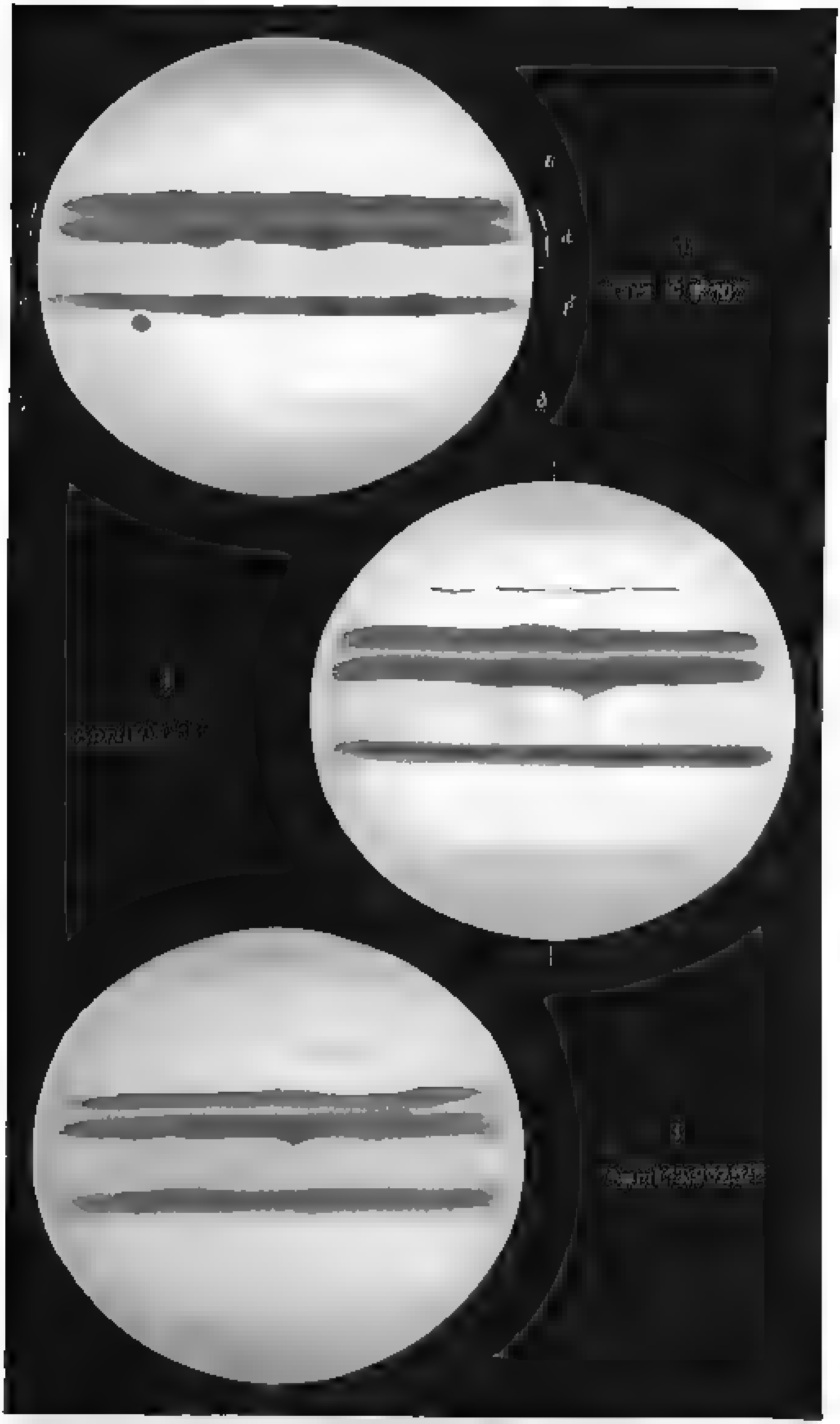
Lage und Grösse des Saturnringes (nach Bessel).

Januar 9. Grosse Achse der Ringellipse: 34·48"; kleine Achse 15·54". Erhöhungswinkel der Erde über der Ringebene: 26° 47·0' nördl.

Mittlere Schiefe der Ekliptik Januar	10.	23°	27'	8·50"
Scheinbare „ „ „ „	10.	23°	27'	9·43"
Halbmesser der Sonne „	10.		16'	15·74"
Parallaxe „ „				9·00"

Sternbedeckungen durch den Mond für Berlin finden im Januar nicht statt.

Herausgeber: Dr. Hermann J. Klein in Köln. — Druck von Oskar Leiner in Leipzig. 46758



Jupiter 1898 nach Zeichnungen von Dr Pietro Libera

Neue Folge Band XXVI. Heft 12.

SIRIUS.

Zeitschrift für populäre Astronomie.

Zentralorgan für alle Freunde und Förderer der Himmelskunde.

Herausgegeben
unter Mitwirkung hervorragender Fachmänner und astronomischer Schriftsteller
von Dr. Hermann J. Klein in Köln a./Rh.

Dezember 1898.

»Wissen und Erkennen sind die Freude und die Berechtigung der Menschheit.« Kosmos.

Jeden Monat 1 Heft. — Jährlich 12 Mk.

Verlag von EDUARD HEINRICH MAYER in Leipzig.

INHALT Der grosse Refraktor der nächsten Pariser Weltausstellung S. 265. — Sonnenflecke und Polarlichter. S. 266. — Die Gestalt des Ringberges Godin auf dem Monde. S. 267. Die periodischen Kometen nach dem heutigen Standpunkte der Theorie. (Schluss.) S. 274. Über einige veränderliche Sterne in dem Sternhaufen Messier Nr 5. S. 282 — Vermischte Nachrichten. S. 283. Erscheinungen der Jupitermonde. S. 285. Stellung der Jupitermonde im Februar 1899. S. 286. — Astronomischer Kalender für den Monat Februar 1899. S. 287

Der grosse Refraktor der nächsten Pariser Weltausstellung.

Für die Pariser Weltausstellung des Jahres 1900 ist ein Riesenrefraktor geplant und im Bau begriffen, welcher die grössten bisherigen Instrumente erheblich übertreffen wird. Das Objektiv desselben soll $1\frac{1}{4}$ *m* Durchmesser erhalten und auch zum Photographieren eingerichtet sein. Die Brennweite beträgt nahezu 60 *m*. Da es unmöglich ist, ein so langes Teleskop parallaktisch zu montieren, wird es eine feste horizontale Lage erhalten und vor dem Objektive ein Planspiegel angebracht werden, der durch Uhrwerk auf jeden Punkt des Himmels gerichtet werden kann. Dieser Planspiegel, dessen Durchmesser fast 2 *m* beträgt, ist von Gautier geschliffen und offenbar eines der grössten Kunstwerke welche jemals aus Menschenhand hervorgingen. Sein Gewicht beträgt ca. 40 Centner, und um die Bewegung zu erleichtern, wird er und ein Teil des Apparates welcher ihn trägt, in einem Quecksilberbad schwimmend angebracht. Wie sich die Leistungen des grossen Refraktors gestalten werden, lässt sich nicht bestimmt voraussagen, da in dieser Beziehung neben der Vollkommenheit des Objektivs die Wirkung des Spiegels in erster Linie mitspricht und hierüber erst die Erfahrung entscheiden kann. Nur so viel ist sicher, dass die von verschiedenen Reportern behauptete Vergrösserung von 10000fach von dem Instrumente nicht vertragen wird, schon wegen der Aufstellung in der ungünstigen Luft von Paris. Man wird froh sein, in dem Refraktor den Mond in 500facher Vergrösserung sehen zu können. Die Glasscheiben des Objektivs kosteten roh 300000 Frcs., die Herstellung der Linsen weitere 300000 Frcs., die Kosten des ganzen Instruments sind auf 1400000 Frcs. berechnet.

Sonnenflecke und Polarlichter.

Zu Anfang des September zeigte sich auf der Sonnenscheibe ein Fleck von gewaltigster Grösse. Man hat diese auf 16 bis 19 Millionen Quadratmeilen geschätzt, also etwa auf noch einmal so viel als die Erdoberfläche. Der Himmel war hierorts bis zum 12. September fast immer wolkenlos, dunstfrei und klar, so dass die Entwickelung des Flecks nach Form und Färbung fast bis zu seinem Verschwinden am südwestlichen Rande der Sonnenscheibe verfolgt werden konnte. Jene Entwickelung hier zu besprechen, liegt uns heute fern. Nur soviel sei gesagt, dass der grosse, in seiner Mitte schwarze Fleck nicht allein und isoliert dastand, dass sich vielmehr vom linken Rande desselben kleine Flecke wie Tropfen absonderten, die wie Glieder einer Kette aneinander hingen. Die Form der Kette und die Gestalt der Glieder änderte sich von Tag zu Tag. Es schien, als wäre der grosse Fleck im Begriff, sich überhaupt in eine Zahl kleinerer aufzulösen.

Am 9., also an einem Tage, an dem der grosse Fleck ungefähr in der Mitte der Südwesthälfte der Sonnenscheibe stand, bemerkten wir abends bald nach 9^h, mithin nach der zu Ende gegangenen astronomischen Dämmerung und nach Eintritt völliger Nacht am nördlichen Himmel einen ins Grünliche gehenden schwachen weissen Streifen, einen Lichtbogen, der sich von NW nach NO hin erstreckte. Die Scheitelhöhe mochte bei seiner Wahrnehmung 7° betragen, sie nahm aber bis $9^h\ 35^m$ um ungefähr 4 bis 5° zu. Etwa von $9^h\ 27^m$ ab schossen von dem Bogen aus bandartige weissliche Streifen aufwärts, die weder gleich stark, noch gleich lang, noch gleich breit waren. Die Strahlenbündel wuchsen an Lichtstärke und Ausdehnung von Minute zu Minute, nahmen bisweilen eine blassgrüne, auch eine mattrote, einige eine blutrote Farbe an und drangen durch die Bilder Bootes, Ursa major, Draco, Lynx und Auriga bis zur östlichen Hälfte Camelopardalis und beinahe bis zur Grenze von Ursa minor empor. Von einer mehrere Minuten anhaltenden Beständigkeit in Helligkeit, Färbung und Ausdehnung der Strahlen war keine Rede, vielmehr zeigte sich ein fortwährender Wechsel. Die hellsten Sterne der vorhin genannten Bilder funkelten durch den Schein des Nordlichts hindurch. Von $9^h\ 50^m$ an wurde das Phenomen kleiner und bleicher; um $10^h\ 2$ oder 3^m war das Nordlicht verschwunden. Es ist in ganz Deutschland bemerkt worden, denn es liegen Berichte darüber aus Westpreussen, Pommern, Mecklenburg, Hamburg, Sachsen, Thüringen, Württemberg und Baden vor. Auf dem Brocken soll noch gegen Mitternacht in N ein matter Schein bemerkt worden sein. Ob dieser mit dem Nordlicht irgendwie in Zusammenhang gestanden, sei dahingestellt. Wir möchten nicht verschweigen, dass um die Zeit „gegen Mitternacht“ von ONO her schon der Mond schien, der, obschon stark im Abnehmen, nach unserer Meinung einen matten Schein in N wohl nicht leicht erkennen lässt.

Von namhafter Seite her sind die Sonnenflecke in Beziehungen zu atmosphärischen Erscheinungen, so zu Polarlichtern, gebracht worden. Wie schon in unserem in Heft 6 des „Sirius“ befindlichen Aufsatz „Das Tierkreislicht vom 12. März 1898“, mitgeteilt wurde, war in der ersten Hälfte des März dieses Jahres die Sonnenscheibe voll von zum Teil ungewöhnlich grossen Flecken. Mit dem Verschwinden derselben zeigte sich am 15. März ein Nordlicht, das in den deutschen Ostseeländern beobachtet worden ist. Dem Nordlicht vom 30. März 1894 gingen gleichfalls zahlreiche Sonnenflecke von ansehnlicher Grösse voraus. Wir betonen, dass diese Polarlichter sich entweder bald nach dem Austritt der Sonnenflecke von der Bildfläche des Tagesgestirns (30. März 1894) oder

während des Verschwindens der Flecke von jener (12. März 1898) oder zu einer Zeit zeigten, in der die Flecke sich bereits dem Südwestrande der Sonnenscheibe näherten (9. September 1898). In diesen drei Fällen waren die Flecke von bedeutender Grösse und zum Teil sehr zahlreich. Wenn nun die Lemström'sche Theorie von der Entstehung der Polarlichter aus der atmosphärischen Elektricität richtig ist, wenn ferner die Erscheinungen der Sonnenflecke auf elektrische Kräfte hinweisen, wenn endlich das Auftreten von Polarlichtern mit dem Auftreten von grossen und zahlreichen Sonnenflecken der Zeit nach genau oder nahezu zusammenfällt, so meinen wir, es dürften die elektrischen Kräfte der Sonne auf diejenigen unserer Atmosphäre einen Einfluss ausüben, so zwar, dass dieser sich füglich in Polarlichtern als in einer atmosphärischen Erscheinung äussert.

Halle a. S. Dr. A. Reinicke.

Die Gestalt des Ringgebirges Godin auf dem Monde.

Eine selenographisch-selenologische Studie
von **Hermann Alsdorf.**

Die anscheinend unvereinbaren Widersprüche in den bisherigen Auffassungen von der Gestalt des Godin. — Feststellung des wirklich Charakteristischen am Umriss des Godin nach einem objektiven Messungsverfahren. — Auflösung der Widersprüche. — Godin als Repräsentant eines bestimmten Umrisstypus, der an einer Anzahl Mondkrater wahrgenommen werden kann. — Entstehungsweise der durch Godin's Gestalt repräsentierten Umrissform. — Die besondere Form der südlichen Ecke des Godin. — Entgegnung auf eine Anschauung von Loewy und Puiseux. — Schlussbemerkung.

Im 10. Hefte des „Sirius“ wird auf Seite 219 die Behauptung aufgestellt, die Selenographie befinde sich gegenwärtig in einem Stadium, das den Übergang zu einer wissenschaftlichen Selenologie ermögliche. Es sei mir erlaubt, zu dieser Behauptung eine Illustration zu geben mit dem Beispiel der in demselben Hefte des „Sirius“ wiedergegebenen Darstellung des Ringgebirges Godin von J. N. Krieger.

Die bisherigen, aufs Äusserste einander widersprechenden und darum scheinbar miteinander unvereinbaren Auffassungen der Gestalt des Godin sind die folgenden. Mädler sagt, Godin's Gestalt halte etwa „das Mittel zwischen Quadrat und Kreis“ und er zeichnet den Krater rhomboidal. Neison, der in seiner Auffassung von der Gestalt eines Kraters Mädler sehr oft folgt, zeichnet in seiner Spezialdarstellung des Godin den Krater ebenfalls rhomboidal, während sich in Schmidt's Atlas nur die allgemeine Kreisform der Krater an Godin feststellen lässt. Der erste Eindruck, den man von Godin auf Pl. 4 des Pariser Atlas hat, ist ganz ohne Frage der, dass Godin eine aus drei Bogen zusammengesetzte dreieckige Gestalt besitze (Fig. 1). So präsentiert sich der Krater auf der Tafel namentlich, wenn man ihn etwas aus der Ferne betrachtet. Aber auch aus der Ferne schon sieht man leicht, dass der südliche von den drei Bogen, also die südliche Dreiecksseite, sich wieder in zwei Teile zerlegen lasse. Will man aber auf Grund der Photographie eine solche Zerlegung auch an jeder der beiden anderen Seiten feststellen, so hat man sofort das Gefühl, sich auf unsicherem Boden zu bewegen und sich in Willkür und Subjektivismus zu verlieren. Jetzt nun veröffentlicht Krieger eine Darstellung des Godin, auf Grund welcher Dr. Klein mit vollem Rechte, wie der Augenschein lehrt, behauptet, der Wall des Kraters sei „eigentlich sechseckig“. Fassen wir zusammen, so ist Godin's

Gestalt quadratisch, rhomboidal, kreisförmig, dreieckig und sechseckig, wenigstens ist Godin so von berufenen Leuten gesehen, gezeichnet und photographiert worden. Das ist ein Problem.

Welches ist die wahre Gestalt des Godin, oder besser gefragt, was ist das wirklich Charakteristische an der Gestalt des Godin? Zur Auflösung des Problems, dass der Krater, wie oben gezeigt, so verschieden angesehen worden ist, möchte mancher vielleicht die verschiedenen Beleuchtungsverhältnisse heranziehen, die ja allerdings ein Objekt oft erstaunlich verändert erscheinen lassen. Das ist aber hier nicht der Fall. Andere werden in der Verschiedenheit der Ansichten nur den Beweis von allzuviel Willkür und Subjektivismus erblicken und werden deshalb glauben, man müsse darauf verzichten, etwas Sicheres über den Umriss der Formation ausmachen zu wollen. Diese Meinung ist ganz gewiss im Unrecht, wie sich von selbst ergeben wird, wenn wir jetzt nach einem ganz objektiven Verfahren das wirklich Charakteristische am Umrisse des Godin klarstellen. Dessen können wir dabei von vorneherein sicher sein, dass nur dasjenige als das wahrhaft Charakteristische am Umrisse wird gelten können, woraus sich logisch und konsequent die oben angegebenen verschiedenen Auffassungsweisen ableiten lassen, wobei wir es aber offenbar nur mit einer behaupteten Viereckstorm zu thun haben, denn wenn Mädler sagt, Godin halte etwa das Mittel zwischen Quadrat und Kreis und wenn er dann den Krater rhomboidal zeichnet (wie Neison nach ihm), so wird er jedenfalls nur eine und dieselbe Vierecksform im Auge gehabt haben. Es ist das wahrscheinlich die Vierecksform, die ich in Fig. 2 markiert habe und die besonders gut wahrgenommen wird, wenn der Wall an der von mir schattierten Stelle hell erleuchtet ist und so diese Strecke des Walles als heller Kamm im scharfen Kontraste steht zu dem anderen mehr im Dunkeln liegenden Teil des Südwalls. Man vergleiche dazu auch Krieger's Zeichnung. Dass wir aber jetzt in der Lage sind, nach einem objektiven Verfahren das wirklich Charakteristische am Umrisse des Godin festzustellen, dass ist das Verdienst der Krieger'schen Darstellung und darin offenbart sich der selenographische Fortschritt der Krieger'schen Darstellung über die anderen genannten zeichnerischen und photographischen Darstellungen hinaus.

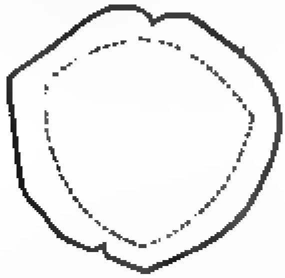


Fig. 1. Der Umriss des Godin nach dem Pariser Atlas, dreieckig gesehen.

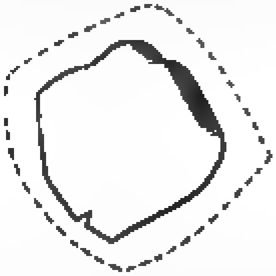


Fig. 2. Der Umriss des Godin nach dem Pariser Atlas, viereckig gesehen (wie von Mädler).

Zahlen beweisen. Die Krieger'sche Darstellung lässt so deutlich 6 Seiten und 6 Ecken am Umriss des Godin erkennen, dass es ein Leichtes ist die Winkel an den 6 Ecken zu messen. Ich erhalte, bei der südlichen Ecke anfangend und über den Westen nach Norden und Osten herumgehend, der Reihe nach folgende Winkelgrössen: 118°, 108°, 131°, 115°, 139°, 109°. Worauf es bei diesem Messungsresultate ankommt, das ist nicht die bis auf 1°

oder 2° erzielte Genauigkeit in der Grösse der einzelnen Winkel — hierbei ist einige Willkür ganz unvermeidlich — sondern das ist die Thatsache, dass abwechselnd immer auf einen stumpferen Winkel ein spitzerer folgt. Dieser Rhythmus in der Reihe der gemessenen Winkelgrössen offenbart in dem Polygon des Godin die wunderbare Symmetrie, dass immer eine spitzere Ecke einer stumpferen diametral gegenüber liegt Hieraus erfolgt als das wirklich Charakteristische am Umriss des Godin: eine sechseckige Gestalt mit besonderer Markierung von drei Ecken, die symmetrisch zwischen drei anderen weniger markierten Ecken liegen. Eine bare Form der südlichsten Ecke des Godin aber, von der nachher noch besonders die Rede sein wird, bringt es mit sich, dass dort leicht noch eine Ecke erkannt wird, obwohl hier eine von den drei stumpferen Ecken liegt. Dies sah wahrscheinlich Mädler und hielt folgerichtig den Krater für viereckig. Da nun nach Krieger's Darstellung neben den spitzeren Ecken auch die stumpferen alle drei sehr leicht zu erkennen sind, so fand Dr. Klein mit Recht, dass Godin „eigentlich sechseckig" sei. Eigentlich! Das soll offenbar heissen. die Figur hat zwar sechs Ecken ist aber eigentlich doch kein Sechseck, sie ist noch etwas anderes als sechseckig. Was dies andere sei, das glaube ich eben nach einem

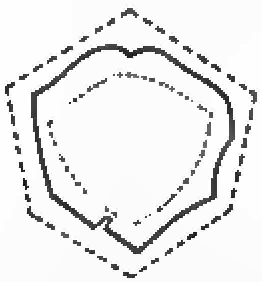


Fig. 3. Der Umriss des Godin nach der Zeichnung von Krieger zugleich dreieckig und sechseckig gesehen.

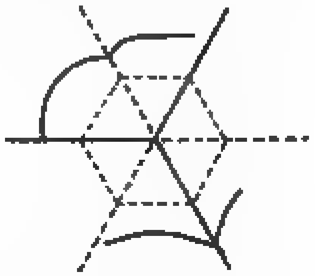


Fig. 4. Zeichnung von Prinz.

solche Figur aber erscheint uns als ein zu einem Dreieck verzogenes Sechseck. Darum kann man zwar paradox aber treffend und kurz sagen Godin's Gestalt ist ein dreieckiges Sechseck oder ein sechseckiges Dreieck. Daraufhin sehe man sich nun einmal Krieger's Godin an.

Jetzt ist klar warum Godin so verschieden angeschaut werden kann, wie wir vorhin gezeigt haben Von den in der allgemeinen Kreisform gleichsam versteckt liegenden Ecken werden selbstverständlich die drei spitzeren leichter als Ecken erkannt und aufgefasst; darum erscheint Godin auf Pl 4 des Pariser Atlas, wo die stumpferen Ecken bei weitem schwerer zu erkennen sind als in Krieger's Darstellung, auf den ersten Blick dreieckig (Fig. 1). Die sonder- ganz objektiven Verfahren durch Messung und Zahlen festgestellt zu haben.

Man kann nach Feststellung einer Thatsache, wie es der sonderbare Bau des Godin ist, meines Erachtens nicht schnell genug einen vergleichenden Blick über die Oberfläche des Mondes werfen zur Nachforschung, ob die Natur nicht noch öfter nach dem am Umriss des Godin kenntlichen Prinzip gewirkt hat. Hierbei begegnen wir einer Reihe von polygonalen Kratern, die, ob mit sechs oder mit mehr oder weniger als sechs Ecken versehen, alle ziemlich deutlich in dem polygonalen Umriss ein Dreieck hervorheben. Sehr leicht ist das bei höherer Beleuchtung am Krater Hipparchus A zu erkennen, weiter ebenfalls bei höherer Beleuchtung am Pallas.

Von der Dreiecksform im Polygon von Pallas muss Schmidt einen starken Eindruck gehabt haben, denn seine Zeichnung lässt das Dreieck ziemlich gut erkennen. Dasselbe gilt in Betreff des wirklichen Aussehens und der Schmidt'schen Zeichnung von dem südlich neben Parrot a gelegenen Krater. Ich nenne noch als zu dem in Rede stehenden Kratertypus gehörig Davy und Sömmering. Über die merkwürdige Form von Alphonsus, der von Norden nach Süden schmaler wird, hat wohl jeder Beobachter schon seine Gedanken gehabt. Man dürfte Aufklärung finden, wenn man den Alphonsus bei hoher Beleuchtung beobachtet. Dann nämlich erscheint Alphonsus dreieckig; er gehört zu unserm Typus. Diese kurze vergleichende Studie zeigt uns, dass das auffälligere Dreieck im polygonalen Umriss keine Zufallserscheinung ist, sondern Produkt einer Naturkraft, die es liebte im polygonalen Umriss eines Kraters ein Dreieck noch besonders hervorzuheben. Welches war diese Naturkraft, die aber noch vor allem eine grosse Neigung zur Bildung von Sechsecken gehabt hat, wie das Aussehen so vieler Mondkrater beweist?

Auf die Frage nach der Entstehungsweise der polygonalen und insbesondere der sechseckigen Gestalt vieler Mondkrater hat Prinz uns die richtige Antwort gegeben und ich glaube, dass es ein Leichtes ist, daraus auch die richtige Antwort auf die Frage nach der Entstehungsweise der sonderbaren Gestalt des Godin im besonderen abzuleiten.

Prinz erklärt die polygonale und insbesondere sechseckige Gestalt so vieler Mondkrater bekanntlich mit dem von ihm entdeckten Gesetze, wonach ein Schlag auf einen relativ homogenen Körper allemal einen drei oder sechsstrahligen Riss erzeugt mit drei- oder sechskantigem Randbruch. Hören wir jetzt aufmerksam, was er selbst über dieses Gesetz und seine Anwendung auf die Mondformationen sagt (Ciel et Terre 1893):

„J'ai vérifié ce resultat des centaines de fois avec les substances les plus diverses, sous des épaisseurs variables, et toujours, lorsque les causes perturbatrices sont écartées, le choc produit une fracture étoilée, à trois branches, marquée en traits pleins sur le schéma ci-contre (Fig. 4). Ordinairement les fissures se continuent au delà de leur point de divergence, comme le font les traits pointillés de la figure, et l'on obtient une étoile régulière à six branches.

. . . .

Il est clair que cette loi si simple, sur laquelle les renseignements théoriques paraissent peu abondants, ne se manifeste pas toujours d'une manière aussi précise. Le degré d'homogénéité de la surface frappée et la rapidité du choc jouent un grand rôle dans la distribution des fissures. Souvent leur nombre est réduit à cinq, par contre, il dépasse de beaucoup le chiffre normal lorsque la surface frappée est petite par rapport à la surface frappante.

Quoi qu'il en soit, une fois la fracture étoilée produite l'augmentation de la pression amène la rupture des six (ou trois) espaces anguleux, rayonnant autour d'un centre commun, ainsi qu'on s'en assure en se reportant au croquis (Fig. 4). Cette rupture périphérique s'effectue tantôt suivant une droite normale à la bissetrice de chaque angle; tantôt, et c'est le cas le plus fréquent, suivant des arcs de cercle, concaves vers l'interieur, similaires à ceux du bas du dessin; ou encore suivant des arcs convexes vers l'interieur, tracés au haut du schéma. La raison mécanique de ces divergences est aisée à concevoir.

Que l'on remplace dans cet exposé les mots „pression“ et „percussion“, par les termes „affaisement“ et „effondrement“ et l'on aura la raison fort simple de l'origine du contour hexagonal des grandes dépressions lunaires . . . . . .“

Prinz glaubt, zur Erklärung der grossen Becken blossen Einsturz annehmen zu müssen und lässt den erhöhten Wall ringsum und das Centralgebirge

durch spätere vulkanische Thätigkeit entstehen, die allerdings, blosse Einsturzbildung einmal vorausgesetzt, an der Peripherie und im Centrum der Einsturzfläche aus hier nicht näher zu erörternden Gründen in besonders reichem Masse auftreten musste. Wenn wir die Einsturzbildungen durch voraufgegangenen Aufsturz einer kosmischen Masse entstanden sein lassen, so erhalten wir mit der sechseckigen Vertiefung zugleich die Auftreibung des Bodens rings um das Becken, den erhöhten Wall, die Terrassen innen und aussen, das Centralgebirge, die radialen Hügel, die hellen Streifen u. s. w. u. s. w. Aber lassen wir jetzt die Frage gänzlich beiseite, ob blosser Einsturz anzunehmen sei oder Einsturz durch voraufgegangenen Aufsturz, halten wir uns nur an das Sichere, dass auf alle Fälle Sturzkräfte den polygonalen Umriss der Mondkrater erzeugten, wie ist aus der von Prinz beschriebenen Wirkung der Sturzkräfte die besondere Form des Godin zu erklären? Achten wir darauf, dass der dreistrahlige Riss, dessen Strahlen in einem Winkel von 120° voneinander abgehen, die **Grund-** und **Urform** ist, und dass der sechsstrahlige Riss als eine **Ableitung** aus dem dreistrahligen Riss zu gelten hat durch Verlängerung jedes einzelnen von den drei Strahlen über den gemeinschaftlichen Schnittpunkt hinaus. Achten wir weiter darauf, dass die Gestalt des Randbruches wiederum bedingt ist durch den strahligen Riss; dieser letztere und zwar in seiner **dreistrahligen** Form ist durchaus das Primäre. Jetzt ist das Problem gelöst. Gewöhnlich fand auf dem Mond, wie auch nach Prinz beim Experimente, die Verlängerung der drei Strahlen über den gemeinschaftlichen Schnittpunkt zu einem überall gleich stark ausgebildeten sechsstrahligen Riss statt und darum ist unter den polygonalen Katern und Meeren die sechseckige Form die gewöhnlichste. Manchmal aber auch fand keine oder nur eine sehr schwache Verlängerung der drei Strahlen statt, daher die reinen dreieckigen Krater auf dem Monde, davon z. B. Krieger ein Exemplar auf den Streifen des Messier in seinem Atlas zeichnet. Aber auch der Fall ist vorgekommen, dass die Verlängerung nicht schwach genug war, um einen bloss dreieckigen Umriss zuzulassen und nicht stark genug um einen rein sechseckigen Umfang zu bedingen. Die Verlängerung reichte nur eben noch aus, jede Seite des Dreieckes noch etwas zu beeinflussen, jede Seite des Dreieckes noch etwas schwach in einem stumpfen Winkel gleichsam zu knicken. Auf diese Weise musste eine Figur entstehen mit drei spitzeren und drei stumpferen Ecken, wobei immer auf eine spitzere Ecke eine

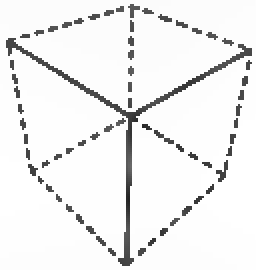


Fig. 5. Die ideale Form des von Godin repräsentierten Kratertypus.

stumpfere folgte, so dass symmetrisch immer eine spitzere Ecke diametral gegenüber von einer stumpferen zu liegen kam — auf diese Weise ist der Umriss des Godin entstanden: ein „sechseckiges Dreieck". Vergl. Fig. 5.

Bedenkt man nun, dass die Natur selten so exakt nach der Schnur arbeitet, wie wir es wohl wünschen möchten, so darf man sich über vorkommende Anomalien und Unregelmässigkeiten, wie sie Godin in geringem Grade, andere Formen seines Typus in etwas stärkerem Grade zeigen, weiter nicht wundern. Man verlängere einmal in Gedanken z. B. nur einen oder nur zwei Risse und man wird sehen, welche Mannigfaltigkeit der Formen die Natur erzeugen konnte unter Anwendung eines Grundschemas. Ich meine aber, wir sind doch imstande die Chiffre-Schrift auf dem Monde zu

lesen, wenn wir uns nur des Schlüssels bedienen, den uns Prinz dazu geliefert hat.

Zu allem Überflusse sind wir nun vielleicht noch imstande eine Probe zu machen. Doch lege ich darauf einen besonderen Wert nicht, und es geschehe mit dem vollen Bewusstsein, dass wir hier nur einer Vermutung Raum geben, deren Überlegenheit über andere Vermutungen noch erst nachgewiesen werden müsste. Mit solchem Vorbehalt ausgesprochene Vermutungen haben, wenn sie nicht ganz ohne Grund sind, wenigstens den Nutzen, die Augen zu schärfen. Prinz sucht uns an der mitgeteilten Figur klar zu machen, warum die Polygonseiten teilweise konvex nach innen gekrümmt sind, meistens aber konkav. Er zeichnet zur Illustration des ersten Falles eine pfeilspitzenförmige Bildung und zur Illustration des letzten Falles eine herzförmige Bildung und meint dann: „La raison mécanique de ces divergences est aisée à concevoir". Es wäre mir lieber gewesen, er hätte sich deutlicher über die dabei in Betracht kommenden dynamischen Vorgänge ausgesprochen, denn manche Leute halten Dynamik für etwas sehr Schweres. Aus der Zeichnung dürfte man also zu schliessen haben, dass im ersten Falle, bei Entstehung konvex nach innen gekrümmter Seiten, ein Überschuss der, der Richtung des Strahles folgenden Kraft gleichsam aus dem Polygone heraus drängte, im zweiten Falle dagegen reichte die dem Strahl folgende Kraft gerade zur Eckbildung aus oder sie bemühte sich gleichsam im Vergleich zu der vorher charakterisierten Kraft, sich innerhalb des Polygons zu halten, was eben Prinz wohl durch die Herzform am Ende des Risses ausdrücken wollte. Nun wohl, die Pfeilspitzenform ist jedem Beobachter, der sich etwas mit dem wirklichen Aussehen der Mondoberfläche beschäftigt hat, bekannt. „Am 18. Juli 1821, als die Lichtgrenze des abnehmenden Mondes westlich vom Atlas lag, sah Gruithuisen den Proclus nicht rund, sondern die südliche Hälfte spitz zulaufend mit konvex gegen das Innere gerichteten Wällen". So lese ich in Klein's Führer am Sternenhimmel. Den Proclus rund zu sehen, das ist sehr schwer, denn er gehört zu den allereckigsten Kratern des Mondes; die konvex nach innen gerichtete Krümmung aber von einer oder zwei Seiten zu sehen, das ist bei abnehmendem Monde sehr leicht und zwar denke ich hierbei besonders an die südöstliche Seite. Ich kenne aber keine Stelle auf dem Monde, wo die Erscheinung schöner und vollendeter zu sehen wäre als an der südöstlichen Ecke des sechseckigen Mare Vaporum, wo zwei schön geschwungene, konvex nach innen gekrümmte Seiten des Mare zusammenstossen. Nach Klein's Karte des Gassendi hätte auch diese Wallebene die Erscheinung im Westen noch eben erkennbar aufzuweisen. Wie aber steht es nun mit der Herzform, die Prinz offenbar nur zeichnet, um deutlich zu werden? Käme auch sie wirklich einmal vor? Wir hätten sie am Walle des Godin offenbar nur an einer der drei stumpferen Ecken zu suchen, wo weniger Kraftentwickelung stattfand als an den anderen Ecken ... und an der stumpferen südlichen Ecke, da ist die Herzform wirklich vorhanden, wenn anders das, was Krieger zeichnet, nicht bloss zufälliger Beleuchtungseffekt ist, sondern thatsächliche Wallform. Es giebt mehrfach herzförmige Wallbildungen auf dem Monde, über ihre etwaige Entstehungsweise sei weiter kein Wort mehr verloren, da verschiedene Entstehungsweisen möglich sind und doch noch alle Unterlage fehlt um sich etwa für die eine oder andere zu entscheiden. Nur auf Hagecius sei noch hingewiesen, auf dessen Herzform schon Mädler nach seiner gewissenhaften Art treulich aufmerksam macht. Ein im ganzen „nahe herzförmiges" Ringgebirge ist aber auch ein im ganzen dreieckiges Ringgebirge, denn die geschlossene Herzform schliesst die Dreiecksform ein. Beweis dafür ist

die Darstellung des Godin von Krieger. Wer nun zeichnet uns einmal Hagecius, damit wir genau wissen, woran wir sind? Man wird lange darauf zu warten haben, denn diese Formation liegt in einer verlorenen Ecke und die Krater in solcher Lage werden meist nicht für so interessant gehalten, wie die der Mondmitte näherliegenden.

Die vorstehenden Ausführungen mögen zugleich als Antwort gelten auf eine von den Herren Loewy und Puiseux gehegte Ansicht, die uns im 10. Hefte des „Sirius" auf Seite 219 mitgeteilt wird. Es ist von dem vortrefflichen Atlas der beiden Herren die Rede und es wird gesagt: „Die dem Mare Crisium und vielen Ringbergen gewöhnliche, polygonale Gestalt ist auf diesem Photogramm sehr deutlich. Sie zeigt, dass die resistenteren Teile der festen Rinde der Ausdehnung der Senkungsgebiete widerstanden haben. Dieser Umstand trägt, wie Loewy und Puiseux glauben, dazu bei, die Theorie unwahrscheinlich zu machen, welche will, dass die Meere, ebenso wie die Krater, Eindrücke von Projektilen seien." Darnach also wäre die Polygonalität eine Folge des Widerstandes resistenterer Rindenteile bei einem Einsturz. Ich konnte mir diese Ansicht vielleicht auch zu eigen machen, wenn es sich um irgend eine nicht näher zu bestimmende Polygonalität handelte. Aber diese Polygonalität der Mondkrater ist eine sehr bestimmte dadurch, dass sie sich um das Sechseck bewegt. Das Mare Crisium ist nicht bloss polygonal sondern es ist sechseckig wie das Mare Vaporum, Ptolemaeus, Argelander u. s. w. Kann man glauben, dass so oft die resistenteren Teile gerade die Lage zu einander hatten, dass beim Einsturz ein Sechseck herauskommen musste? Ich glaube, wer am Prinz'schen Gesetze vorbei geht, der geht auch bei seiner Erklärung der Polygonalität der Mondkrater am Ziele vorbei. Betreffs der Ansicht, dass die polygonale Form nicht durch den Aufsturz von Projektilen erklärt werden könnte, hegte Prinz selbst eine ganz andere Meinung. Er sah sehr gut, eine wie starke Stütze die Aufsturztheorie gerade in der polygonalen Form der Mondkrater habe und er schrieb eigens zu dem Zwecke seine Abhandlung über den polygonalen Umriss, um diese wertvolle Stütze als Alleinbesitz der Aufsturztheorie zu entreissen und zu zeigen, dass dieselbe Form der Polygonalität auch bei blossem Einsturz sich zeigen musste. Man muss ihm leider das Zeugnis ausstellen, dass ihm sein Vorhaben vortrefflich gelungen ist, aber man muss ihm auch dankbar sein, dass er uns in der Hauptsache das Geheimnis entschleiert hat, das über der wundersamen Bildung des Umrisses der Mondkrater lagerte. Wir können jetzt, ohne uns in Hypothesen zu verlieren, ganz positive Arbeit thun, indem wir die Wirkung von Stoss- und Druckkräften studieren an Experimenten und damit die Gebilde der Mondoberfläche vergleichen, die im letzten Grunde doch in ihrem Aufbau als Wirkung von Druck- und Stosskräften aufgefasst werden müssen, deren Auslösung auf die mannigfaltigste Weise geschehen konnte. Welcher Hypothese der Preis zufällt, das kann sich später herausstellen. Einstweilen hat noch viel sichere Vorarbeit zu geschehen und daran kann sich auch beteiligen, wer sonst eine Scheu vor Hypothesen hat.

Traut man etwa dem Prinz'schen Gesetze nicht, dass man versuchen will ohne dasselbe hinter das Geheimnis der Mondkratergestaltung zu kommen? Aber, wer aufmerkt, der begegnet diesem Gesetz auf Schritt und Tritt im Leben! Davon will ich ein paar Beispiele geben.

Als es sich bei einer belgischen Feuerwehr darum handelte die Metallstücke des Helmes durch ein anderes Metall zu ersetzen, betraute man Herrn Prof. Schoentjes in Gent mit der Untersuchung über die Widerstandskraft der verschiedenen Metalle gegen Druck und Stoss. Indem nun Herr

Professor Schoentjes in ganz methodischer Weise hohle Metallhalbkugeln eindrückte, fand er · das Prinz'sche Gesetz. Als sich immer wieder in eigensinniger Weise der dreistrahlige Riss mit dreikantigem Randbruch zeigte, drückte der Experimentator die Halbkugeln mit vier- und fünfeckigen Stiften ein. Zuerst zeigte sich dann auch richtig eine vier- oder fünfstrahlige Falte mit vier- oder fünfeckigem Randbruch. Drückte er weiter, so erschien wieder die Dreizahl in Riss und Bruch. Ich habe ganz dieselbe Erfahrung mit Gummibällen gemacht und überhaupt bei allen möglichen Beobachtungen das Gesetz bestätigt gefunden. Als mir in diesem Frühjahr ein Gericht Radieschen vorgesetzt wurde, war ein Teil davon gesprungen und natürlich nach dem Prinz'schen Gesetz. Als man mir vor kurzem erzählte in einem Kalksteinbergwerk seien zwei Tagesbrüche erfolgt, fragte ich, wie der Umriss der Vertiefungen sei und erhielt zur Antwort: rund. Ohne die Brüche gesehen zu haben, behauptete ich, dieselben müssten eckig sein, mit wahrscheinlich einer Neigung zur Sechseckigkeit. Eine genaue Ausmessung liess thatsächlich auch hier wieder, wenn auch nicht in klassischer Deutlichkeit, das Prinz'sche Gesetz erkennen. Ich könnte die Beispiele häufen Genug, wer sich von der Richtigkeit des Prinz'schen Gesetzes überzeugen will, dem ist die Möglichkeit dazu gegeben. —

Der Umriss des Godin ist nicht das einzig Interessante an der Krieger'schen Darstellung der Mondlandschaften von Lade und Godin. Aber ich glaubte, dass gerade an ihm in besonders treffender Weise gezeigt werden könnte, inwiefern in dieser Zeichnung ein selenographischer Fortschritt sich offenbare und inwiefern solche Darstellungen den Übergang zur Begründung einer wissenschaftlichen Selenologie ermöglichen. Ich habe darum davon abgesehen auf andere mir ebenfalls interessant erscheinende Einzelheiten einzugehen, und nur noch auf einen Punkt die Aufmerksamkeit zu lenken, sei mir gestattet. Die Herren Loewy und Puiseux sagen auf Grund ihres Atlas das kleine Hochland südlich von Godin b sei 1. circulaire, 2. sans rebord saillant. Auf Grund der Zeichnung von Krieger behauptet Herr Dr Klein, das kleine Hochland südlich von Godin b sei 1 sechseckig, 2. in der Mitte etwas eingesenkt. Sapienti sat. Das Photogramm ist gut, aber die Zeichnung ist besser.

Saarbrücken-St. Arnual im Okt. 1898.

Die periodischen Kometen nach dem heutigen Standpunkte der Theorie.

(Schluss.)

Herz ist der Meinung, man dürfe nicht auf einen intimen Zusammenhang zwischen zwei Kometen schliessen, nur aus dem einfachen Grunde, weil sie dem Tisserand'schen Kriterium genügen und ungefähr den gleichen Punkt grösster Annäherung an die Jupitersbahn besitzen. Es ist gewiss, dass diese Bedingungen, obgleich sie absolut erforderlich sind, in aller Strenge nicht ausreichen, um den gemeinsamen Ursprung zweier Kometen zu erweisen. Zwei Kometen, die zu sehr verschiedenen Zeiten aus verschiedenen Regionen des Weltraumes kommen, können sehr wohl mit Jupiter im nämlichen Punkte seiner Bahn zusammentreffen und beide in einer gegebenen Entfernung von diesem Planeten die gleiche Geschwindigkeit in Bezug auf den Jupiter besitzen, allein die Wahrscheinlichkeit eines solchen Falles ist ausserordentlich ge-

ring. Anderseits kann man nicht leugnen, dass die meisten periodischen Kometen, wenn sie auch nicht permanente Mitglieder des Sonnensystems sind, sich doch in diesem seit sehr langer Zeit aufhalten; unter diesen Verhältnissen können aber die Trümmer eines vor alten Zeiten getrennten Kometen gegenwärtig in Bahnen laufen, welche sich nicht mehr ähnlich sind. Man wird sich daher offenbar nur selten von der Wahrheit entfernen, wenn man allen denjenigen Kometen einen gemeinsamen Ursprung beilegt, welche den gleichen Punkt der grössten Annäherung an die Jupitersbahn besitzen und deren auf den Jupiter bezogene Geschwindigkeiten die gleichen sind.

Der grosse Komet 1882 II bildet mit dem Kometen 1843 I und wahrscheinlich noch mit anderen Kometen eins der merkwürdigsten Systeme. Diese Kometen kommen in ihrem Perihel der Sonne ausserordentlich nahe und bildeten wahrscheinlich vor Zeiten einen einzigen Kometen, der in seiner Sonnennähe durch die auflösende Kraft der Sonne in mehrere Teile getrennt worden ist. Der Komet 1882 II hat sich seinerseits sogar unter den Augen der Astronomen in fünf bestimmte Kerne geteilt und diese Trennung war von einer Erscheinung begleitet, die man bis dahin noch niemals gesehen hatte. Man beobachtete nämlich während mehrerer Wochen in der Umgebung des Kometen, und selbst einige Grade von diesem entfernt, äusserst feine und ausgedehnte Nebelmassen, welche sich offenbar von ihm abgelöst hatten und sich nun mit grosser Geschwindigkeit entfernten. Fast alle diese Nebel wurden rasch unsichtbar, nur ein einziger konnte an drei Tagen beobachtet werden und gestattete den Versuch einer Bahnbestimmung. Unbestimmt bleibt es, ob diese Nebel sich aus dem Kopfe oder aus dem Schweife des Kometen entwickelt haben; nach den in neuester Zeit gemachten Wahrnehmungen könnte man das letztere annehmen. Es ist daher wahrscheinlich, dass die Gesamtmasse dieser verschiedenen Fragmente äusserst klein ist und dass diese in der Folge höchstens einen der unzähligen kleinen Meteorschwärme bildete, welche den Raum durchirren. Dagegen kann man die verschiedenen Kerne als ebenso viele kleine Kometen betrachten, welche nach gewisser Zeit wieder zum Perihel zurückkehren werden, ohne in der Zwischenzeit merkliche Störungen erlitten zu haben, da kein Planet ihre Bahnen kreuzt. Diese Kerne, welche nach Verlauf von 5 Monaten sich noch nicht um 1′ voneinander entfernt hatten, haben infolge der Eigentümlichkeiten ihrer sehr langgestreckten elliptischen Bahnen doch erstaunlich verschiedene Umlaufszeiten, die bei vieren, deren Bahnen Kreutz bestimmen konnte, 671, 772, 875 und 955 Jahre betragen. Noch erstaunlicher ist die ausserordentlich geringe Veränderung der Geschwindigkeit bei der Trennung der einzelnen Kerne, welche ausreicht, um so grosse Unterschiede der Umlaufsdauer hervorzurufen. Kreutz fand, in Bestätigung einer Bemerkung von Tisserand, dass die ursprüngliche Geschwindigkeit im Perihel, welche 478052 *m* in der Sekunde betrug, nur Veränderungen von — 1.58, — 0.46, + 0.46 und + 1.05 *m* erlitt, um jene Unterschiede der Umlaufszeit zur Folge zu haben. Die tiefen Untersuchungen, welche Prof. Kreutz über die Theorie der Bewegung dieses Kometen angestellt, haben nicht zu abschliessenden Ergebnissen geführt, denn die vollständige Lösung des Problems stösst auf unüberwindliche Schwierigkeiten. Wären diese nicht vorhanden, so würde der Komet bezüglich der Frage des widerstehenden Mittels von grösster Bedeutung sein. Die Wirkung desselben auf einen Kometen, der sich im Perihel dem Sonnencentrum bis auf 0.00775 Erdbahnradien nähert, müsste so beträchtlich sein, dass die Beobachtungen vor dem Periheldurchgange sich mit denjenigen nach demselben nicht durch ein und dieselbe

Bahn könnten darstellen lassen. Die verschiedenen Bahnen, welche Kreutz gefunden, vertragen sich ganz gut mit der Annahme, dass kein hemmendes Medium vorhanden ist, aber seine Rechnungen stehen auch der Annahme eines solchen nicht entgegen, würden vielleicht sogar für dieselbe sprechen, doch ist die Sache ungewiss.

Ausser diesem und dem Biela'schen Kometen giebt es noch einen dritten mehrfachen Kometen, jenen von Brooks (1889 V), welcher gleich in Begleitung von 4 Kometen erschien, von denen einer zeitweise dem Hauptkometen an Helligkeit gleich war, von denen aber gleichwohl keiner bei der Wiederkehr 1896 mehr aufgefunden werden konnte. Bredichin und Chandler schreiben mit einem hohen Grade von Wahrscheinlichkeit die Trennung dieses Kometen der Wirkung Jupiters zu, welchem sich das Gestirn am 20. Juli 1896 bis auf eine Distanz von 2.2 Halbmesser des Jupiter näherte. Der Komet hatte um diese Zeit das System der Satelliten Jupiters durchschritten und spätere Rechnungen werden darthun, ob er dabei Störungen des 1 Jupitermondes unterlag (seine Entfernung von den anderen Monden war zu gross, um eine merkliche Einwirkung zu erwarten). Die Umlaufsdauer des Kometen betrug vor den enormen Störungen von 1886 etwa 31.5 Jahre. Es ist bemerkenswert, dass zu dieser Epoche die Excentrizität der Bahn 0.45 nicht überstieg, ein Wert, den die Störungen von 1886 nicht viel vergrössert haben. Man kann daraus schliessen, dass dieser Komet unserem Sonnensystem seit langer Zeit angehören muss. Poor Lane hat eine sehr schöne Untersuchung über die Störungen, welche dieser Komet zwischen 1884 und 1889 erlitt, veröffentlicht, sobald man genauer die Umlaufsdauer, welche derselbe um 1884 besass, bestimmt haben wird, wird man auch die Epoche, zu welcher derselbe seine Bahn von 1894 einschlug, ermitteln können. Wahrscheinlich wird die Excentrizität der Bahn dieses Kometen in der Folge grösser werden, ebenso wie dies bei dem Kometen Wolf der Fall ist, dessen Excentrizität vor 1875 0.391 betrug, während sie gegenwärtig 0.555 ist.

Als Laplace die Hypothese aufstellte, die Kometen seien Gestirne, welche unserem Sonnensystem ursprünglich fremd gewesen, kannte man nur die beiden periodischen Kometen von Halley und Lexell. Bezüglich des letzteren machte Laplace die Annahme, er sei einer von gewissen Kometen, welche durch die anziehende Kraft der grossen Planeten, denen sie bei ihrer Herabkunft aus den Sternenräumen zufällig sehr nahe gekommen, dem Sonnensystem erobert werden. Den Halley-schen Kometen, dessen Bewegung retrograd ist und der den grossen Planeten stets sehr fern bleibt, beachtete er nicht genügend, vielleicht glaubte er, dass die Störungen, welche dieser Planet bei seinem ersten Periheldurchgange erlitte, so beträchtlich gewesen seien, dass sie die grosse Achse seiner Bahn in so starkem Masse verändert hätten. Die grossen Verschiedenheiten der Kometenbahnen und ihre bald direkten, bald retrograden Bewegungen sowie die Bahnneigungen unter allen Winkeln zwischen 0° und 90° waren für Laplace Anzeichen einer völlig zufälligen Verteilung der Kometenbahnen, die sich dann sehr gut mit der Vorstellung, diese Gestirne seien aus dem allgemeinen Weltraum in das Sonnensystem gekommen, vertrug.

Aber welches muss im allgemeinen die Gestalt der Bahnen sein, in denen solche Gestirne nach ihrer Herabkunft zum Sonnensystem um die Sonne cirkulieren? Laplace wandte zur Beantwortung dieser Frage die Wahrscheinlichkeitsrechnung an. Indem er annahm, dass die Periheldistanzen kürzer als 2.0 Erdbahnhalbmesser bleiben und weiter voraussetzte, dass alle Richtungen und alle Geschwindigkeiten gleich wahrscheinlich sind, fand er,

dass von 5713 Kometen nur ein einziger eine hyperbolische Bahn um die Sonne beschreiben würde. So kam er zu dem Schlusse, dass seine Hypothese sich auch völlig mit der Thatsache decke dass die Kometenbahnen sich nicht merklich von der Gestalt einer Parabel entfernen.

Obwohl, wie zuerst Gauss, dann später Schiaparelli, Seeliger und Fabry gezeigt haben, die Laplace'sche Beweisführung nicht ganz streng ist, so würden die Ergebnisse derselben dennoch exakt sein, wenn die Sonne nicht selbst eine eigene Bewegung durch den Weltraum besässe Dieser Umstand verändert vollständig die Bedingungen des Problems. Schiaparelli hat das grosse Verdienst, zuerst nachgewiesen zu haben, dass infolge der Eigenbewegung der Sonne die Bahnen fast aller Kometen merklich hyperbolisch sein müssen, wenn diese Gestirne wirklich ursprünglich aus dem Weltraum in das Sonnensystem eingedrungen wären Er kam daher zu dem Schlusse, dass die Kometen, ohne direkt dem Sonnensystem anzugehören, doch seit Anbeginn die Sonne auf deren Lauf durch den Sternenraum begleitet haben, mit Geschwindigkeiten, die derjenigen der Sonne vergleichbar sind Diese Anschauung Schiaparellis hat sogleich sehr günstige Aufnahme bei den Astronomen gefunden und ist heute fast allgemein angenommen sie giebt auch vollkommen Rechenschaft von der Thatsache, dass eine grosse Anzahl Kometen in sehr langgestreckten Ellipsen einhergeht. Indessen giebt es einige Thatsachen, welche zu der Annahme zwingen, dass einige Kometen ihren Ursprung im Sonnensystem selbst gehabt haben müssen. Zunächst ist in dieser Beziehung die Seltenheit von Kometen zu erwähnen, welche in Bahnen einhergehen die auch nur wenig hyperbolisch sind. Für einige Kometen, die hyperbolische Bahnen beschreiben, hat man bemerkenswerterweise nachweisen können, dass ihre Bahn ursprünglich elliptisch war und erst infolge von planetarischen Störungen, die sie kurz vor ihrem Periheldurchgange erlitten, hyperbolisch wurde Würde man mit Sicherheit Fälle nachweisen können, in welchen eine heute elliptische Kometenbahn früher hyperbolisch war, so würde man damit eine unmittelbare Bestätigung der Schiaparelli'schen Hypothese erhalten; umgekehrt wird mit Zunahme der Fälle, in welchen die früher elliptische Bahn später in eine Hyperbel umgewandelt wurde, die genannte Hypothese mehr und mehr unwahrscheinlich.

Schulhof geht nun in eine Untersuchung darüber ein, wie sich die Hypothese Schiaparellis, unterstützt von der Theorie der Gefangennahme von Kometen durch die grossen Planeten, mit der Existenz von periodischen Kometen verträgt, deren Umlaufsdauer nur wenige Jahrzehnte beträgt

Bei dieser Untersuchung spielt die von Tisserand entdeckte Beziehung zwischen den früheren und den neuen Bahnelementen eines Kometen, der von einem Planeten eine sehr starke Störung erlitten, die Hauptrolle Besonders ist dabei eine Grösse, die er mit K bezeichnet und die von der halben grossen Achse, der Masse und dem Abstande des störenden Planeten von der Sonne abhängt und die für grosse Entfernungen vor und nach der Epoche der starken Störungen merklich konstant ist, von Wichtigkeit. Wenn K sehr gross ist, so kann ein Komet beträchtliche Störungen selbst in relativ grossen Entfernungen des störenden Planeten erleiden, je kleiner K wird, um so kleiner muss dagegen die Entfernung des Kometen von dem störenden Körper sein, damit die Störungen einen grösseren Betrag erreichen Der Punkt der grössten Annäherung einer Kometenbahn an die Bahn des störenden Planeten bleibt nicht unveränderlich in derselben Lage Für die Kometen, deren Bahnen völlig von der Jupitersbahn umschlossen werden, fällt dieser Punkt natürlich mit der Lage ihres Apheliums zusammen und die Länge

desselben nimmt kontinuierlich zu. für die anderen Kometen hat er eine hinreichend feste Lage nur dann, wenn die Neigungen ihrer Bahnen mehr als 10° betragen. Für Kometen, deren Bahnneigungen geringer sind, wechselt jener Punkt seine Lage leicht, um so mehr als für diese oft noch ein zweiter Punkt grösster Annäherung der Bahnen existiert. Wenn also die Verteilung dieser Punkte in einem gegebenen Momente sehr ungleichmässig ist, so darf man daraus noch nicht schliessen, dass dies stets der Fall war. Nichtsdestoweniger ist es merkwürdig, dass bei 22 Kometen die Punkte der grössten Bahnnähe an den Jupiter innerhalb eines Winkels von 150° liegen, nämlich zwischen den Längen von 125° und 275°. Unter den (8) anderen Kometen findet man diejenigen von Encke, Tempel (1867 II und Brooks (1886 IV), deren Aphelium innerhalb der Jupitersbahn liegt. Der erstgenannte hat einen besonderen Platz unter den periodischen Kometen, man kann daher nur 7 Kometen für den Raum von 210° aufzählen und das Missverhältnis wird nicht merklich geändert wenn man die Annahme macht, dass mehrere heutige Kometen aus Teilungen eines ehemaligen grösseren periodischen Kometen entstanden sind. In diesem Falle kann man annehmen, dass die oben erwähnte erste Gruppe 12 oder 13 Kometen enthielt, während die 7 Kometen der zweiten Gruppe von 4 oder 5 früheren Kometen stammen. Aus dem Gesichtspunkte der Schiaparelli'schen Hypothese ergiebt sich keine ausreichende Erklärung für dieses beträchtliche Überwiegen der einen Gruppe über die andere, sodass man willkürlich annehmen müsste, dass die Nebelmassen, welche der Sonne auf ihrer Bahn durch den Weltraum folgen, nicht gleichförmig verteilt sind.

Die Grösse K liegt für 30 Kometen zwischen den Werten 0.41 und 0.59, bei 27 anderen liegt sie zwischen 0.46 und 0.56, bei einem beträgt sie 0.41 und bei zweien (darunter der Encke'sche Komet) ist sie 0.59. Im allgemeinen findet man, dass die Kometen, für welche K grösser ist, sich nicht merklich dem Jupiter nähern, während das Umgekehrte für kleinere Werte von K gilt. Dies steht in guter Übereinstimmung mit der Hypothese der Gefangennahme von Kometen durch die grossen Planeten, doch giebt es eine frappante Ausnahme. Der Komet Swift 1889 VI (K = 0.461, Neigung der Bahn = 10°, Umlaufsdauer = 9 Jahre) kann sich dem Jupiter nur bis 0.7 Erdbahnhalbmesser nähern und bleibt ebenso von den anderen grossen Planeten weit entfernt. Auch der Komet Méchain-Tuttle entspricht der Hypothese nicht, denn er kommt der Jupitersbahn nie näher als bis auf 0.8, besser entsprechen ihr die Kometen Colla 1854 V, Westphal, Barnard 1889 III und Brorsen 1847 V, während der Olbers'sche Komet der Jupitersbahn auch nur bis auf 0.8 nahe kommt.

Die periodischen Kometen mit rückläufiger Bewegung besitzen fast alle beträchtliche Umlaufszeiten. Unter 47 Kometen, deren Umlaufszeit weniger als 400 Jahre beträgt, giebt es nur 3 mit retrograder Bewegung, während die retrograden Kometen überhaupt gut die Hälfte aller ausmachen, deren Umlaufsdauer grösser ist. Die meisten Kometen dieser Gruppe konnten nicht lange beobachtet werden, der berechnete Wert für die grosse Achse ihrer Bahnen ist demnach ziemlich unsicher, sodass man ihre kleinsten Entfernungen von den Bahnen der grossen Planeten nicht genau feststellen kann. Indessen ist gerade in diesem Falle der retrograden Kometen die Kenntnis dieses Elementes von besonderer Wichtigkeit, um eine Vorstellung von den Störungen zu gewinnen, welchen die Bahnelemente unterliegen konnten.

Betrachten wir die drei hierher gehörigen Kometen, deren Umlaufsdauer am kleinsten ist. Zunächst gehört hierhin der Komet 1866 I mit 33jähriger

Umlaufsdauer, dessen Zusammenhang mit dem Meteorschwarm der Leoniden bekannt ist. Er nähert sich der Erde bis auf 0.007, der Saturnsbahn auf 0.45 und der Uranusbahn bis auf 0.4 Erdbahnhalbmesser Nach Le Verrier ist dieser Komet vom Uranus dem Sonnensystem erobert worden Für ihn ergiebt sich bezüglich des Uranus der Wert von K = 0.066, bezüglich des Saturn = 0.009 Die vereinigte Wirkung beider Planeten kann leicht nicht nur die kürzesten Abstände, sondern auch die Werte von K ändern. Nichts ernstliches steht daher der Hypothese entgegen, dass dieser Komet sich ursprünglich in einer fast parabolischen Bahn bewegte, welche mehr und mehr von dem einen oder anderen beider Planeten umgewandelt wurde. Dagegen erweist sich der Halley'sche Komet der Hypothese einer Gefangennahme von Kometen durch die grossen Planeten durchaus ungünstig Seine kürzeste Distanz vom Jupiter ist 0.8 und der Wert von K = —0.12, unter solchen Verhältnissen bleibt er niemals lange im Bereich der grossen störenden Wirkung des Jupiter und dieser kann seine Umlaufszeit höchstens um einige Jahre verändern, bald vergrössern, bald verkürzen.

Der Tuttle'sche Komet 1862 III, an welchen der Schwarm der Perseiden-Meteore geknüpft erscheint, nähert sich der Erdbahn bis auf 0.005 und der Bahn des Saturn auf 0.75 Erdbahnhalbmesser Der Punkt seiner grössten Annäherung an den Saturn liegt 47° vom Perihel des letzteren und der Wert von K ist für ihn = 0.005. Man müsste noch immer annehmen, dass im Momente der Gefangennahme die Bahn des Kometen fast 90° geneigt war und es ist nicht einzusehen, wie seitdem die kürzeste Distanz des Kometen von der Bahn des Saturn nach und nach bis zu ihrer heutigen Grösse habe zunehmen können.

Die beiden grossen Kometen 1843 I und 1882 II, die sich durch ihre so ungemein kleine Periheldistanz auszeichnen, kommen keinem der grossen Planeten nahe, indessen würde sich ihre Periodizität erklären, wenn man die geringste Einwirkung eines widerstehenden Mediums annimmt, die man füglich nicht völlig in Abrede stellen kann

Ausser den Kometen 1866 II und 1862 III existiert noch ungefähr ein halbes Dutzend Kometen, deren Periodizität man der Wirkung des Saturn zuschreiben konnte und ungefähr ebenso viele, die durch den Uranus in ihre heutigen Bahnen geworfen sein konnen

Neptun bleibt hierbei unberücksichtigt, weil die grossen Achsen der meisten Kometenbahnen nicht genügend bekannt sind, um hinreichend genau die Distanz dieser Bahnen* von jener des Neptun beurteilen zu können

Unter denjenigen Kometen deren Periodizität auf die Wirkung des Uranus zurückgeführt werden konnte, sind ausser dem Kometen 1866 I noch zu nennen die Kometen Coggia 1867 I, Pons-Brooks und de Vico 1846 IV mit Umlaufszeiten von resp. 40, 72 und 76 Jahren Die kürzeste Distanz von der Uranusbahn ist genau nur für den Kometen Pons-Brooks bekannt und beträgt 1.2 Erdbahnhalbmesser Schulhof hält es aber für zweifelhaft, ob Uranus aus dieser grossen Entfernung noch eine so bedeutende Umgestaltung der Bahn dieses Kometen habe bewirken konnen Seltsam ist es, dass ausser den Kometen 1866 I und 1862 III der Komet Thatcher 1861 I (dessen kürzeste Distanz von der Erdbahn = 0.002), welcher den Meteorschwarm der Lyriden verursacht, durch die Einwirkung des Saturn in seine elliptische Bahn geworfen sein soll, sodass wir von unseren vier periodischen Sternschnuppenschwärmen drei dem entfernten Saturn zu verdanken haben würden Für weit einfacher hält Schulhof die Annahme, deren Ursprung nahe der Erdbahn selbst zu suchen und die Annäherung ihrer Bahnen an Saturn oder

Uranus lediglich dem Zufall zuzuschreiben.

Die unzähligen Sternschnuppenschwärme, welche von allen Seiten die Erdbahn kreuzen, sind jeder für sich eine Art von kleinen Kometen, die nach Laplace wie nach Schiaparelli aus den verschiedensten Regionen des Himmelsraumes kommen. Dabei ist aber die unzählige Menge dieser Schwärme auffällig, die nur dann einigermassen begreiflich wird, wenn man Bredichins Hypothese annimmt, wonach die Kometen, besonders jene, welche der Sonne näher kommen als der Erde, gegen die Epoche ihres Periheldurchganges unter dem Einflusse einer repulsiven Kraft der Sonne, Materien successive ausstossen, sodass ein einziger Komet Veranlassung zur Bildung von mehreren Sternschnuppenschwärmen bieten könnte, vor allem innerhalb der Erdbahn. Andere Astronomen erklären die Schiaparelli'sche Hypothese für nicht anwendbar auf Sternschnuppen und Aërolithen.

Nach einer frühern Hypothese von Lagrange sollten die Kometen ihren Ursprung heftigen Explosionen auf den Planeten verdanken und diese Hypothese hielt derselbe für besser entsprechend der Laplace'schen Weltbildungstheorie, als die Annahme einer Herkunft der Kometen aus dem Sternenraume. Diese Hypothese verlangt aber gebieterisch, dass alle Kometen in der unmittelbaren Nähe der Bahn irgend eines Planeten vorübergehen oder dieselbe in einer gegebenen Zeit passiert haben, auch haben Faye und Tisserand diese Hypothese für unannehmbar erklärt. Schulhof ist dagegen der Meinung, dass sie mit gewissen Modifikationen doch ernstliche Erwägung verdient. Wenn man die Laplace'sche Planetenbildungstheorie annimmt, so ist nicht in Abrede zu stellen, dass die Bildung jedes Planeten von ausserordentlich heftigen Explosionen begleitet gewesen sein muss, wodurch Materie nach allen Richtungen des Raumes geschleudert wurde, ja man kann noch weiter gehen und solche Explosionen selbst in einem früheren Zustande der Sonne, besonders aber in solchen Epochen annehmen, während sich Planeten von dem gewaltigen Nebelringe ablösten. Könnte man nicht annehmen, dass gewisse Kometen von Explosionen auf Planeten, andere von solchen auf der Sonne selbst herrühren? Ja, Schaeberle hat jüngst sogar die Hypothese aufgestellt, dass sämtliche Kometen aus der Sonne emporgeschleudert worden seien!

Die modifizierte Hypothese von Lagrange würde der Thatsache gut Rechnung tragen, dass die periodischen Kometen überhaupt selten sind und dass sie ihre Existenz fast ausschliesslich der Gefangennahme durch einen Planeten zu verdanken scheinen. Wenn man annimmt, dass nicht nur auf den Planeten, sondern auch in den vom Sonnenkörper abgelösten Nebelringen Explosionen stattfanden, so wird begreiflich, wie zahlreiche Schwärme von Sternschnuppen aus allen Punkten des Raumes die Erdbahn kreuzen können, ja Schulhof meint, dass man aus diesem Gesichtspunkte vielleicht auch die rätselhafte Thatsache werde erklären können, dass gewisse Radiationspunkte monatelang Sternschnuppen entsenden. Inzwischen macht er darauf aufmerksam, dass der ganzen Hypothese zwei schwere Bedenken entgegenstehen. Zunächst die ungeheuren Anfangsgeschwindigkeiten, gemäss denen sich z. B. der Komet 1866 I (Leonidenschwarm) von der Erde mit einer Geschwindigkeit von 80 *km* in der Sekunde hätte ablösen müssen, und selbst für den Kometen 1861 I (Lyridenschwarm) müsste diese Geschwindigkeit 55 *km* betragen haben. Allerdings könnte man annehmen, dass die retrograden Kometen, die im Perihel der Sonne näher kommen als bis auf 1 Erdbahnhalbmesser, durch Explosionen entfernterer Planeten entstanden seien, allein dann müsste man die Thatsache, dass die Bahnen der

Kometen, denen wir unsere drei periodischen Sternschnuppenschwärme verdanken, genau die Bahn der Erde durchschneiden, dem reinen Zufall zuschreiben. Ein solcher Zufall würde hier viel weniger schwierig anzunehmen sein als bei der Hypothese Schiaparellis, allein man könnte ihn doch nur zugeben, wenn nur wenige retrograde sich bewegende Meteorschwärme existierten. Allein diese sind ebenso zahlreich als diejenigen mit direkter Bewegungsrichtung und die Entstehung aller dieser Schwärme erfordert grosse Anfangsgeschwindigkeiten. Ein zweiter Einwurf gegen diese Hypothese ist in dem Umstande zu finden, dass alle periodischen Kometen sich leicht trennen und auflösen und mindestens zwei derselben in weniger als einem Jahrhundert verschwunden sind. Es ist unmöglich zu erklären, wie periodische Kometen vielleicht seit Millionen von Jahren in unserem Sonnensystem verweilen konnen, wenn ihre Existenz so prekär ist wie diejenige des Brorsen'schen und Biela'schen Kometen. Es wurde schon erwähnt, dass einige periodische Kometen seit enorm langer Zeit Mitglieder unseres Sonnensystems sein müssen, für den Kometen Brorsen findet Schulhof durch eine beiläufige Rechnung, dass im günstigsten Falle dessen Eroberung vor Tausenden von Jahren stattgefunden haben muss und dieser Komet ist anderseits nach 30-jähriger Beobachtung verschwunden!

Hier liegt ein Geheimnis vor und um dieses zu erhellen, ist man nach Schulhof gezwungen, zwischen zwei gleich willkürlichen Hypothesen zu wählen. Diejenigen wenigen Kometen, für welche die Eigentümlichkeiten ihrer Bahnen eine lange Existenz in unserem Sonnensystem zu erfordern scheinen, würden, so könnte man annehmen, zu einer gewissen Zeit infolge irgend eines uns unbekannten Ereignisses eine tiefe Veränderung ihrer Bewegung erfahren haben, vielleicht indem sie mit einem unbekannten Körper zusammenstiessen oder einer Explosion unterlagen.

Man kann auch bezüglich der periodischen Kometen annehmen, dass, während einige rascher oder langsamer sich auflosen, andere aus den unzähligen Meteoren, die in elliptischen Bahnen um die Sonne cirkulieren, sich neu bildeten infolge elektrischer oder magnetischer Kräfte, die in den Körperchen selbst ihren Sitz haben. Wenn die Kometen, wie wahrscheinlich, einen unzerstörbaren Kern besitzen, so würde dieser als Anziehungsmittelpunkt für die begegnenden Körperchen dienen. Diese Hypothese ist sehr verführerisch und in vager Form schon von früheren Astronomen aufgestellt worden, neuerdings auch von Herz. Sonach muss man lediglich der ursprünglichen Materie, die nach der Gefangennahme der in fast parabolischen Bahnen laufenden Kometen unserem Sonnensystem einverleibt wurde, eine lange Dauer der Existenz zuschreiben. Jeder dieser Kometen hat sich früher oder später, aufgelöst, die Trümmer haben sich längs der wenig voneinander verschiedenen elliptischen Bahnen zerstreut, aber von Zeit zu Zeit bilden sich aus ihnen neue Anhäufungen, die dann unsere periodischen Kometen vorstellen, welche ihrerseits bestimmt sind, sich wiederum aufzulösen. Wenn diese Bildungsweise der periodischen Kometen der Wahrheit entspricht, so begreift man leichter, weshalb so viele Kometen existieren, die einen und den nämlichen Nähepunkt an einer Planetenbahn besitzen. Würde man dagegen einfach annehmen, dass diese nur die Trümmer eines einzigen älteren Kometen sind, so müsste man unermessliche Zeiträume annehmen, damit während derselben Störungen die Bahnen in dem beträchtlichen Grade, den wir antreffen, verändern konnten. Diese Schwierigkeit fällt bei der Schulhof'schen Hypothese fort, die Körperchen, welche aus der allmählichen Zerstreuung eines gefangenen Kometen herrühren und welche, indem sie den gemeinsamen Annäherungspunkt an die Bahn des störenden Planeten behalten, allmählich die verschiedensten

elliptischen Bahnen einschlagen, können von neuem Gruppierungen zu bestimmten Haufen bilden. Diese Hypothese macht auch das Vorhandensein gewisser Eigentümlichkeiten in der Bewegung der periodischen Kometen sehr wahrscheinlich. In der That sind solche vorhanden, wie z. B. die Beschleunigung der Bewegung der Kometen von Encke, Biela und Tempel 1873 II, sowie die Verlangsamung des Brorsen'schen Kometen und es ist wahrscheinlich, dass mit der Zeit noch andere ähnliche Fälle konstatiert werden.

Über einige veränderliche Sterne in dem Sternhaufen Messier Nr. 5.

Bekanntlich haben die photographischen Aufnahmen des Prof. Bailey auf der Station, welche die Harvard Sternwarte zu Arequipa in Peru errichtet hat, die merkwürdige Thatsache enthüllt, dass mehrere kugelförmige Sternhaufen, z. B. der Sternhaufen ω im Centauren die Sternhaufen Messier Nr. 3, Nr. 5 und andere, eine grosse Anzahl veränderlicher Sterne umschliessen.[1] Prof. E. E. Barnard hatte den Plan gefasst, die Positionen der Sterne in mehreren dieser Haufen mit dem grossen 40zolligen Refraktor des Yerkes-Observatoriums zu messen und dies eröffnete ihm die günstige Gelegenheit, den Lichtwechsel mehrerer der als veränderlich bezeichneten Sterne mit diesem lichtstarken Refraktor zu studieren. Die ersten Ergebnisse dieser Untersuchung hat Prof. Barnard jüngst mitgeteilt.[2] Er begann seine Arbeit mit dem Sternhaufen Messier Nr. 5, in der Wage, dessen Ort am Himmel (für 1900.0) ist: Rektascension $15^h\ 12^m\ 57^s$, nördl. Dekl. $2°\ 30.1'$. Dieses Objekt wurde zuerst gesehen von G. Kirch 1702, Messier beschrieb es 1764 als schönen runden Nebel von 3' Durchmesser, den man bei heiterm Himmel mit einem gewöhnlichen Fernrohre gut sehen könne. Herschel löste den Nebel zuerst in Sterne auf und vor einigen Jahren hat nun Prof. Bailey unter diesen eine grosse Anzahl veränderlicher Sterne gefunden. Von Herrn Pickering erhielt Prof. Barnard eine Photographie des Sternhaufens, auf welcher diese veränderlichen Sterne bezeichnet waren und er hat eine Anzahl der am Rande des Haufens stehenden Sterne ausgewählt, um durch Beobachtungen am 40 Zoller deren Veränderlichkeit und die Dauer ihres Lichtwechsels neu festzustellen.

Die ersten von ihm untersuchten Sterne sind in der Pickering'schen Photographie mit den Nummern 1, 33, 42, 84, 11, 18 und 50 bezeichnet und bei jedem derselben wurde von Barnard die Veränderlichkeit bestätigt. Der Stern Nr. 42 ist der augenfälligste, welcher mit dem Haufen verbunden ist und steht von dem Centrum des letzteren etwa 3' in südwestlicher Richtung entfernt. Er kann nach Barnard schon mit einem 6zolligen Refraktor beobachtet und auf seine Helligkeitsänderungen hin untersucht werden; Nr. 84 und 50 erfordern ein stärkeres Teleskop, die übrigen sind nur an sehr mächtigen Ferngläsern überhaupt zu sehen.

Nach den Beobachtungen Barnards hat der Stern Nr. 1 eine Dauer des Lichtwechsels von nur $12^h\ 31^m$, was mit dem von Prof. Bailey aus der Photographie abgeleiteten Resultate ($12^h\ 31^m\ 24.2^s$) gut übereinstimmt. Nach Barnard beschränkt sich der eigentliche Lichtwechsel auf 2 oder 3 Stunden und umfasst $1\frac{1}{2}$ Grössenklassen, indem der Stern von $13\frac{1}{2}$ bis zur 15. Grösse abnimmt. Nach den photographischen Aufnahmen würde dagegen der Stern während der ganzen Zeitdauer von $12^h\ 31^m$ seine Helligkeit ändern, aber

[1] Vergl. Sirius 1897, S. 232.
[2] Astr. Nachr. No. 3619.

am raschesten um die Zeit des hellsten Lichtes.

Die Sterne Nr. 42 und 84 sind in ihren Lichtveränderungen sehr ähnlich; bei dem ersten dauert die Periode 25.7 Tage und die Helligkeit wechselt zwischen 10.5 und 12. Grösse; bei dem andern umfasst die Dauer des Lichtwechsels 26.2 Tage und er variiert um 1½ Grössenklasse; im Minimum ist er etwas schwächer als 12. Grösse. Die Sterne Nr 11 und 33 zeigen eine rasche Zunahme der Helligkeit, ihre normale Helligkeit ist 15. oder 16. Grösse und ihr Lichtwechsel umfasst zwei Grössenklassen. Der Stern Nr. 50 verändert seine Helligkeit sehr langsam in sehr langer Periode, während mehrere kleinere Sterne Perioden von etwa ½ Tag aufweisen.

Prof Barnard macht darauf aufmerksam, dass er bei guter Luft am 40zolligen Refraktor innerhalb des Sternhaufens, wenngleich nicht im dichtesten Teile desselben, eine Anzahl tintenschwarzer Flecke oder Höhlungen wahrnimmt, die in den besten Momenten des Sehens schwarzen, verdunkelnden Massen vergleichbar scheinen. Etwas Ähnliches zeigte das grosse Teleskop in dem Sternhaufen Messier 13 im Herkules.

Die Wichtigkeit der photographischen Aufnahmen erhellt aus dem Umstande, dass die von Prof. Bailey an einem 13zolligen Refraktor gemachte Aufnahme des in Rede stehenden Sternhaufens, mit einer Expositionsdauer von 40 Minuten, mehrere Sterne enthält, die auch am 40-Zoller lichtschwache Objekte sind

Schliesslich bemerkt Prof. Barnard in einer Nachschrift, dass die Veränderlichkeit der Sterne Nr. 42 und 84 bereits 1889 und 1890 von D. Packer in London durch direkte Beobachtung am Fernrohre erkannt und 1890 durch drei oder vier photographische Aufnahmen von Dr. Common bestätigt worden ist.

Vermischte Nachrichten.

Zwei verschwundene Sterne. Der Direktor der Sternwarte in Christiania, Prof. H. Geelmuyden, teilt mit,[1]) dass er am 20. Januar 1898 in der Nähe des Sterns + 67° 467 der Bonner Durchmusterung 4 Sterne auf einem Raume des Himmels von 2′ Deklination und 12ˢ Rektascension gesehen habe, von denen er die Stellung der beiden äussersten, a und b, gemessen und die Lage der beiden andern, x und y, durch Zeichnung fixiert habe. Am 16. Februar und 19 März waren die beiden letzteren Sterne nicht mehr an den bezeichneten Orten zu finden. Die beiden noch sichtbaren Sterne haben folgende Stellung am Himmel (für 1000.0): a : Rektascension 6ʰ 50ᵐ 8 2ˢ, Dekl. + 67° 18′ 43″, Grösse 9.2; b · Rektasc. 6ʰ 50ᵐ 20.7ˢ, Dekl. + 67° 16′ 47″, Grösse 9.3 Die genäherten Oerter der beiden verschwundenen Sterne sind: x · Rektascension 6ʰ 50.2ᵐ, Dekl. + 67° 17.4′; y Rektasc. 6ʰ 50.3ᵐ, Dekl + 67° 18.0′. Beide schienen am 20 Januar 10 oder 9.5 Grösse zu sein. Auf eine Anfrage des Herrn Geelmuyden bei der Sternwarte Greenwich nach etwaigen photographischen Aufnahmen der betreffenden Himmelsgegend wurde ihm die Mitteilung, dass eine solche vom 27 Februar 1894 vorliege, auf der alle von Geelmuyden gesehenen Sterne, mit Ausnahme von x und y, enthalten sind. Letzterer bemerkt, dass es wegen der hohen Breite (+ 44°), in welcher diese beiden Sterne standen, wenig wahrscheinlich wäre, dass sie Planeten seien, man müsse vielmehr eher an veränderliche Sterne denken, weshalb er die Beobachter auf diese aufmerksam mache.

Der Planet 1898 DQ ist, wie sich

[1]) Astr. Nachr., No. 3493.

auf Grund der genäherten Bahnelemente desselben ergiebt, im Januar 1894 in einer für seine Sichtbarkeit von der Erde aus sehr günstigen Opposition gewesen. Dieselbe fand statt im Sternbilde des Krebses und der Planet musste als Stern von fast 7 Grösse erscheinen Es wäre sehr zu wünschen, dass um jene Zeit das Sternbild des Krebses zufällig photographisch aufgenommen worden wäre, um auf den Platten nach dem Planeten suchen zu können Eine ebenso günstige Opposition wird erst im Januar 1924 eintreten, die nächste, wenn auch nur einigermassen günstige tritt 1900 ein, im November, einen Monat später wird die Entfernung des Planeten von der Erde nur 0.33 Erdbahnhalbmesser betragen und derselbe als Stern 8. bis 9 Grösse erscheinen

Von den drei im September auf der Heidelberger Sternwarte photographisch entdeckten kleinen Planeten, beschreibt nach der Mitteilung von Dr A Berberich der erste sowohl als der letzte eine recht ungewöhnliche Bahn. Die Umlaufszeit des letzteren umfasst nach den vorläufigen Rechnungen nahezu die Hälfte des Umlaufs vom Jupiter, also nahezu 6 Jahre. Dabei ist die Neigung seiner Bahnebene gegen die Ebene der Erdbahn beträchtlich, nämlich $23^1/_2{}^0$.

Neuer Komet. Am 20. Oktober hat Brooks einen teleskopischen Kometen entdeckt, dessen Ort an jenem Abend 12^h m Zt. Greenwich war Rektascension 218° 2.5′ nördl. Dekl 60° 26 Er bewegte sich gegen SW und war rund und ziemlich hell.

Die Sonnenflecke und Waltemaths angebliche Erdmonde. Herr W Winkler (Jena), der eifrige Sonnenbeobachter, schreibt uns „Schon vor einigen Monaten korrespondierten wir wegen der „Luna Waltemathi" Da, wie ich ersehen, HerrDr Waltemath noch immer allerlei Dilettanten und Laien als Zeugen für seine Theorie heranzieht, darf ich vielleicht aus meinen Beobachtungen noch einiges zur Beleuchtung mitteilen. Die am 4 Februar von mir beobachtete Gruppe hatte sich am 6. Vormittags 11 Uhr weiter entwickelt. Sechs Flecke und ein grosser Fleck (der sich aber nicht von einem gewöhnlichen Fleck unterschied). Dieser Fleck dürfte in China von deutschen Offizieren und von einem quidam in Wiesbaden gesehen worden sein

Was die in München am 16 Febr 1897 gemachte Beobachtung betrifft, so trat am 11. Februar 1897 ein sehr grosser Fleck (nahezu mit blossem Auge sichtbar, ich notierte zeitweilig 3.39 = sehr sehr gross) am Ostrande ein, begleitet von 2—4 Flecken und konnte bis gegen Ende Februar verfolgt werden. Es bildeten sich am 17 bei ihm vier grössere Flecken, die am 18. wieder verschwunden waren Das kommt manchmal vor, so fand ich am 13. Febr. 1898 zwei grosse Flecke, die ich am 14 17 nicht wieder fand und erst am 16. wieder sah. Scharf begrenzte runde Flecken ohne Hof, die plötzlich da und am andern Tage verschwunden sind, sind ja schon als Beweise für Le Verriers Vulkantheorie zu verwenden versucht worden, so die bekannte Beobachtung Webers in Pekeloh.

Am 10. August 1891 sah ich einen dergleichen Fleck, der mich, der ich kurz zuvor den Merkurdurchgang beobachtet hatte, doch so verblüffte, dass ich seine Rektascensionsdifferenz mit dem Sonnencentrum bestimmte. Sie betrug in 51 *m* nur 0.67′ also entsprechend der Sonnenrotation.

Am 30. November 1894 Nachdem seit 22 November keine Beobachtungen gelungen waren, sah ich fünf Gruppen mit elf Flecken, darunter ein scharf begrenzter runder

Am 1. Dezember Der runde Fleck war nicht zu sehen! Ich bedauerte, den Ort nicht mikrometrisch bestimmt zu haben, bis ich bei nochmaligem sorgfältigem Suchen den Fleck am entsprechenden Orte in gleicher Grösse und Gestalt aber äusserst schwach wieder fand Er hatte sich oben rasch aufge-

gelöst. Solche Erscheinungen können dann wohl als „Vulkan“ oder „zweiter Erdmond“ interpretiert werden

Was die für den 30. Juli angekündigte Erscheinung der Luna Waltemathii betrifft, so zählte ich:

24	Juli	1^h	1 Gruppe 9 Flecke
25.	„	1	1 „ 5 „
26.	„	1	1 „ 5 „
27	„	$1^1/_2$	kein Fleck Fackelfeld
28.	„	0	kein Fleck
29	„	0	kein Fleck
30.	„	0	1 gr 4 Flecke (3 grosse)
31	„	0	3 „ 18 „ (3 grosse und sehr grosse)
1.—11.	Aug.	1	4 gr. 32 Flecke (3 grosse und sehr grosse)
2.	„	1	5 „ 23 „ (4 grosse)
3	„	$0^1/_2$	5 „ 35 „ 3 grosse)

Es sollte mich wundern, wenn diese gerade am 30. Juli eingetretene vorübergehende Erhöhung der Sonnenthätigkeit nicht als Beweis für die Hypothese zur verarbeiten versucht würde. Sie haben vollständig recht, wenn Sie hervorheben, wie Herr Dr. W unter Ignorierung der gerade auf dem Gebiete der Sonnenfleckenbeobachtungen recht zahlreichen Beobachter sich an das Laienpublikum wendet.“

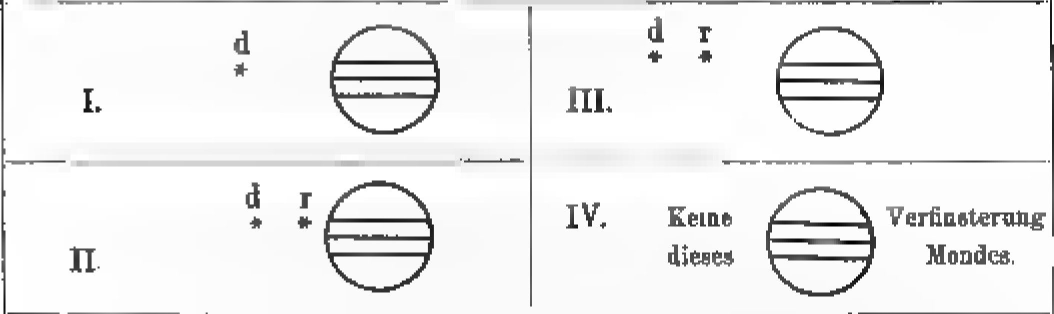
Erscheinungen der Jupitermonde. Die folgenden Angaben über die Erscheinungen der Jupitermonde beziehen sich auf mittlere Zeit von Greenwich. Die Trabanten sind der Reihenfolge ihres Abstandes vom Jupiter nach mit I bis IV bezeichnet. Ferner bedeutet:

Ec D das Verschwinden des Trabanten im Schatten des Jupiter.
Ec R den Austritt des Trabanten aus dem Schatten des Jupiter.
Oc D das Verschwinden des Trabanten hinter der Jupiterscheibe.
Oc R das Wiedererscheinen seitlich neben der Jupiterscheibe
Tr I den Eintritt des Trabanten vor die Jupiterscheibe.
Tr E den Austritt des Trabanten aus der Jupiterscheibe
Sh I den Eintritt des Trabantenschattens auf die Jupiterscheibe.
Sh E den Austritt des Trabantenschattens aus der Jupiterscheibe.

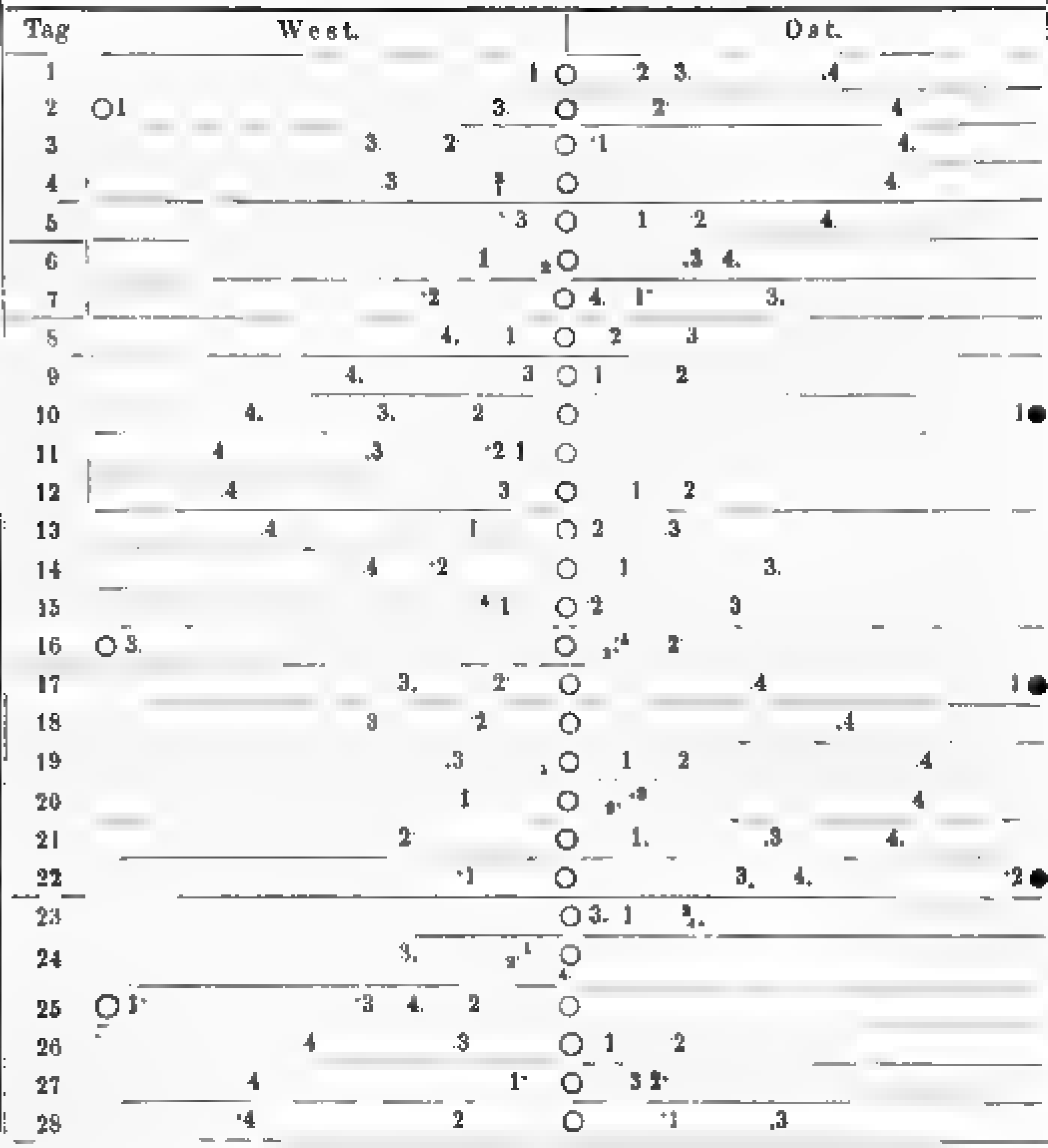
Es sind nur diejenigen Erscheinungen der Jupitermonde aufgeführt, welche sich ereignen, wenn Jupiter zu Greenwich über und die Sonne unter dem Horizont steht. Um annähernd die Zeitpunkte dieser Erscheinungen für jeden anderen Ort zu finden, hat man nur nötig, den Längenunterschied gegen Greenwich (ausgedrückt in Zeit) zu den angegebenen Zeitpunkten zu addieren, wenn der Ort östlich von Greenwich liegt und davon zu subtrahieren wenn der Ort westlich von Greenwich liegt.

Februar 1. I. Ec. D. $17^h 12^m 4^s$ **Februar 2.** I Sh I $14^h 18^m$ I. Tr I $15^h 32^m$. I Sh. E. $16^h 30^m$. I. Tr. E. $17^h 43^m$. **Februar 3.** I Oc R. $15^h 4^m$ **Februar 4.** II. Ec. D. $19^h 4^m 36^s$. **Februar 5.** III. Ec D $17^h 1^m 43^s$. III Ec. R $19^h 45^m 37^s$. **Februar 6.** II Sh I. $14^h 10^m$. II Sh. E. $16^h 31^m$ II Tr. I. $16^h 40^m$ II Tr E $18^h 55^m$. **Februar 8.** II Oc. R $13^h 3^m$. I Ec D. $19^h 5^m 14^s$. **Februar 9.** III Tr E $13^h 15^m$. I. Sh I $16^h 11^m$ I Tr I $17^h 24^m$. I Sh E $18^h 23^m$. **Februar 10.** I Ec. D. $13^h 33^m 34^s$. I Oc. R. $16^h 55^m$. **Februar 11.** I Sh. E. $12^h 52^m$. I. Tr E. $14^h 3^m$. **Februar 13.** II. Sh I. $16^h 44^m$. II Sh E. $19^h 5^m$ II Tr I. $19^h 10^m$ **Februar 15.** II. Ec R. $13^h 11^m 51^s$ II Oc. D $13^h 19^m$ II Oc R $15^h 34^m$ **Februar 16.** III. Sh. E. $12^h 37^m$. III. Tr I $15^h 45^m$ III. Tr E $17^h 0^m$ I. Sh. I $18^h 4^m$. **Februar 17.** I. Ec D $15^h 26^m 43^s$. I. Oc R. $18^h 46^m$. **Februar 18.** I. Sh. I. $12^h 32^m$. I Tr I $13^h 43^m$ I. Sh E $14^h 45^m$ I. Tr. E. $15^h 54^m$. **Februar 19.** I. Oc. R $13^h 14^m$. **Februar 22.** II Ec D $13^h 30^m 7^s$. II Ec. R. $15^h 48^m 11^s$. II. Oc. D. $15^h 48^m$. II. Oc. R $18^h 2^m$ **Februar 23.** III. Sh I. $14^h 37^m$ III Sh. E. $16^h 33^m$. **Februar 24.** II. Tr E. $13^h 6^m$ I Ec. D. $17^h 19^m 52^s$. **Februar 25.** I. Sh. I. $14^h 26^m$. I. Tr I $15^h 32^m$. I. Sh. E $16^h 38^m$. I. Tr E. $17^h 43^m$. **Februar 26.** I. Ec. D $11^h 48^m 7^s$. I. Oc. R $15^h 3^m$. **Februar 27.** I Tr. E. $12^h 10^m$.

Stellung der Jupitermonde im Februar 1899.



Stellungen um 16h für den Anblick im astronomischen Fernrohr.



Astronomischer Kalender für den Monat
Februar 1899.

Monatstag	Sonne. Wahrer Berliner Mittag. Zeitgl. M. Z. — W. Z. m	s	Rektascension h	m	s	Deklination °	'	"	Mond. Mittlerer Berliner Mittag. Rektascension h	m	s	Deklination °	'	"	Mond im Meridian. h	m
1	+13	48·22	20	59	35·75	—17	4	57·3	12	48	25·39	—10	47	57·8	16	33·4
2	13	55·69	21	3	39·79	16	47	42·3	13	37	17·46	15	22	22·4	17	22·1
3	14	2·35	21	7	43·02	16	30	9·7	14	29	27·25	19	20	20·7	18	15·0
4	14	8·21	21	11	45·46	16	12	19·8	15	25	20·17	22	24	28·7	19	12·2
5	14	13·28	21	15	47·10	15	54	13·1	16	25	10·99	24	16	43·7	20	13·0
6	14	17·55	21	19	47·95	15	35	49·8	17	27	49·33	24	37	25·9	21	15·4
7	14	21·04	21	23	48·01	15	17	10·5	18	31	43·25	23	19	9·6	22	17·4
8	14	23·75	21	27	47·28	14	58	15·6	19	34	58·99	20	22	12·9	23	17·2
9	14	25·67	21	31	45·77	14	39	5·7	20	36	8·00	16	0	12·4	—	
10	14	26·80	21	35	43·47	14	19	41·1	21	34	31·14	10	36	1·6	0	13·5
11	14	27·16	21	39	40·38	14	0	2·2	22	30	10·22	— 4	36	45·8	1	7·5
12	14	26·75	21	43	36·51	13	40	9·5	23	24	0·54	+ 1	30	56·4	1	59·9
13	14	25·56	21	47	31·87	13	20	3·4	0	10	32·87	7	23	42·8	2	49·1
14	14	23·61	21	51	26·47	12	59	44·4	1	8	39·91	12	42	37·6	3	39·0
15	14	20·91	21	55	20·31	12	39	12·9	2	0	57·45	+17	13	8·3	4	29·1
16	14	17·47	21	59	13·41	12	18	29·3	2	53	44·42	20	44	37·0	5	19·7
17	14	13·29	22	3	5·78	11	57	34·1	3	46	59·59	23	9	55·0	6	10·9
18	14	8·40	22	6	57·43	11	36	27·7	4	40	22·55	24	25	16·6	7	2·0
19	14	2·81	22	10	48·38	11	15	10·3	5	33	19·79	24	30	17·8	7	52·5
20	13	56·53	22	14	38·64	10	53	42·5	6	25	14·96	23	27	49·3	8	41·6
21	13	49·57	22	18	28·22	10	32	4·6	7	15	39·63	21	23	29·0	9	29·9
22	13	41·96	22	22	17·14	10	10	17·4	8	4	20·31	18	24	56·1	10	14·4
23	13	33·71	22	26	5·43	9	48	20·8	8	51	20·53	14	40	59·7	10	58·1
24	13	24·85	22	29	53·10	9	26	15·3	9	36	58·79	10	21	14·1	11	40·5
25	13	15·39	22	33	40·16	9	4	1·4	10	21	45·14	5	35	31·6	12	22·3
26	13	5·35	22	37	26·64	8	41	39·4	11	6	17·80	+ 0	34	7·9	13	4·3
27	12	54·76	22	41	12·56	8	19	9·6	11	51	20·30	— 4	32	9·0	13	47·2
28	+12	43·61	22	44	57·93	— 7	56	32·5	12	37	39·54	— 9	31	37·9	14	32·1

Planetenkonstellationen 1899.

Februar	1	4 h	Merkur in der Sonnenferne.
»	3	0	Jupiter in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde.
»	5	22	Saturn in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde.
»	6	14	Venus in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde.
»	9	2	Merkur in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde.
»	10	6	Venus in grösster westlicher Elongation, 46° 52'.
»	21	6	Mars in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde.
»	21	13	Merkur in grösster nördlicher heliozentrischer Breite.
»	26	6	Uranus in Quadratur mit der Sonne.
»	27	4	Merkur in oberer Konjunktion mit der Sonne.

Planeten-Ephemeriden.

Monatstag	Rektascension h m s	Deklination ° ′ ″	Oberer Meridiandurchgang h m
1899	**Merkur.**		
Febr. 5	20 14 17·06	—21 27 31·1	23 13
10	20 47 26·36	19 51 18·1	23 26
15	21 21 4·90	17 40 23·0	23 40
20	21 55 7·26	14 54 20·9	23 54
25	22 29 32·12	11 33 28·1	0 9
28	22 50 21·15	— 9 16 50·3	0 18
	Venus.		
Febr. 5	17 59 16·75	—19 39 9·3	20 58
10	18 20 16·93	19 54 42·3	20 59
15	18 42 2·02	20 0 23·9	21 1
20	19 4 22·16	19 54 56·2	21 4
25	19 27 8·64	19 37 22·7	21 7
28	19 40 57·66	19 20 46·3	21 9
	Mars.		
Febr. 5	7 40 17·46	+25 47 26·3	10 39
10	7 34 43·87	25 53 36·7	10 13
15	7 30 33·10	25 54 48·8	9 50
20	7 27 49·61	25 51 44·0	9 27
25	7 26 32·47	25 45 3·9	9 6
28	7 26 26·06	+25 39 34·6	8 54
	Jupiter.		
Febr. 8	14 31 22·37	—13 32 43·8	17 18
18	14 32 41·74	13 36 50·2	16 40
28	14 32 48·16	—13 35 25·9	16 1

Monatstag	Rektascension h m s	Deklination ° ′ ″	Oberer Meridiandurchg. h m
1899	**Saturn.**		
Febr. 8	17 23 12·64	—21 46 47·6	20 10
18	17 26 22·22	21 48 53·3	19 34
28	17 28 57·27	—21 50 13·1	18 57
	Uranus.		
Febr. 8	16 23 8·66	—21 28 5·1	19 10
18	16 24 10·49	21 30 29·3	18 31
28	16 24 50·35	—21 32 2·4	17 53
	Neptun.		
Febr. 8	5 26 0·37	+21 53 43·3	8 13
18	5 25 34·90	21 53 51·7	7 33
28	5 25 23·65	+21 54 18·5	6 53

Mondphasen 1899.

		h m	
Febr.	3	6 18·0	Letztes Viertel.
	9	3 —	Mond in Erdnähe.
	9	22 25·3	Neumond.
	16	21 45·6	Erstes Viertel.
	21	15 —	Mond in Erdferne.
	25	3 9·5	Vollmond.

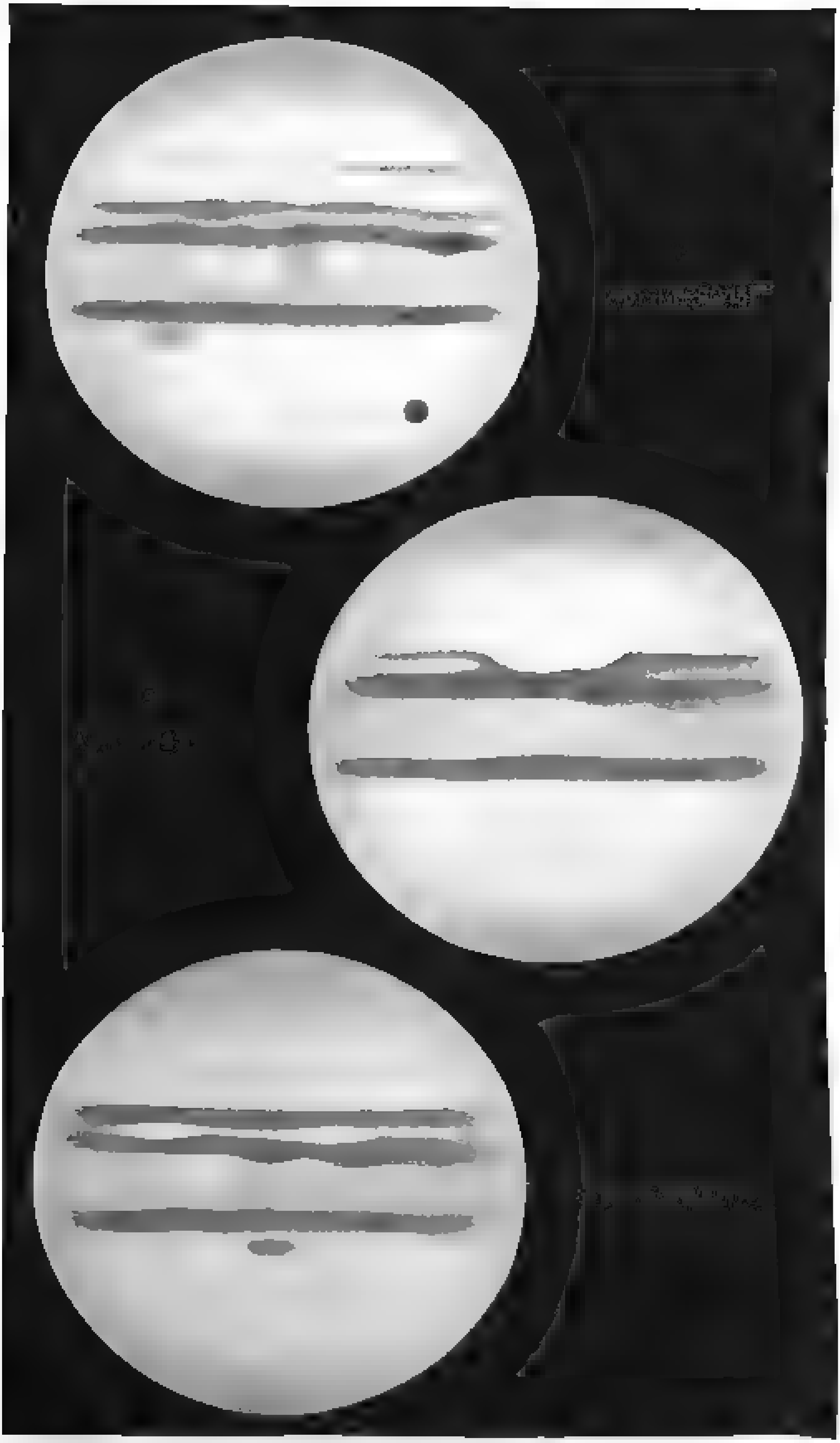
Lage und Grösse des Saturnringes (nach Bessel).

Februar 10. Grosse Achse der Ringellipse. 35·70″, kleine Achse 16·05″.
Erhöhungswinkel der Erde über der Ringebene 26° 42·7′ nördl.

Mittlere Schiefe der Ekliptik	Februar 9.	23° 27′	8·46″
Scheinbare „ „ „	„ 9.	23° 27′	9·67″
Halbmesser der Sonne	„ 9.	16′	12·29″
Parallaxe „ „			8·97″

Sternbedeckungen durch den Mond für Berlin finden im Februar nicht statt.

Herausgeber Dr. Hermann J. Klein in Köln. — Druck von Oskar Leiner in Leipzig.



Jupiter 1898 nach Zeichnungen von Dr Pietro Libera

Ed. H. Mayer's Verlag, Leipzig

SIRIUS.

(1899.)

SIRIUS.

Zeitschrift für populäre Astronomie.

Centralorgan für Freunde und Förderer der Himmelskunde.

Herausgegeben unter Mitwirkung

hervorragender Fachmänner und astronomischer Schriftsteller.

von

Dr. HERMANN J. KLEIN.

in Köln.

XXXII. Band oder Neue Folge XXVII. Band.

1899.

Eduard Heinrich Mayer

Verlagsbuchhandlung,

LEIPZIG, Rossplatz 16.

Inhaltsverzeichnis.

Fixsterne.

Die räumliche Verteilung der Fixsterne. 14. 32.
Der Stern α Orionis. 43.
Die Geschwindigkeiten mehrerer Fixsterne in der Gesichtslinie zur Erde. 44
Das Spektrum von α im Adler. 54.
Die veränderliche Geschwindigkeit des Sternes η Pegasi in der Gesichtslinie zur Erde. 68.
Untersuchungen über die Spektra von 528 Sternen, angestellt von Vogel und Wilsing. 86 109.
Der Doppelstern β Orionis. 89
Neue spektroskopische Doppelsterne. 90. 211
Neuer Stern. 92.
Die Bewegung des Sternes δ Ursae majoris in der Gesichtslinie zur Erde. 92.
Der neue Stern im Schützen. 107. 211.
Die Bahn des Procyon. 138.
Die Bewegung von ζ in den Zwillingen in der Gesichtslinie 162.
Neue Versuche über die Wärmestrahlung der Fixsterne. 180
Die Deutung des typischen Spektrums der neuen Sterne. 181.
Sauerstoff unp Stickstoff in den Atmosphären einiger Fixsterne. 235.
Die Parallaxe eines Sternes in der Nähe von 61 Cygni. 259.
Die Bahn des Sirius. 281

Instrumente.

Die grossen Refraktoren der Gegenwart 37
Eine neue Konstruktion für sehr grosse Teleskope. 63.
Merkwürdige Momente aus der Geschichte eines Objektivs. 87
Eine neue Form des photographischen Teleskops. Von Edward Pickering 112
Protuberanzen und Sternspektroskop für Freunde der Astronomie. Von W Wengler 125.
Grosser Refraktor der Sternwarte in Bonn. 163.
Apparate zum Photographieren von Meteoren. 178.
Der grosse Refraktor der Pariser Weltausstellung. 219.
Die Vorzüge und Nachteile der photographischen Methoden in der Astronomie. 228. 256.
Eine Prüfung alter Fernrohrobjektive von Huygens und Campani 277
Ein photographisches Teleskop von ungewöhnlich langer Brennweite. 283

Jupiter.

Der grosse rote Fleck auf dem Jupiter. 19.
Jupiter und Saturn 1898. Von Joseph Rheden. 25. 49
Der fünfte Mond des Jupiter 186.
Periodische Änderungen der Farben der beiden Äquatorialstreifen des Jupiter. 227.

Kometen.

Neuer Komet. 18.
Die periodischen Kometen 1899. 67
Neue Kometen. 91
Definitive Bahnbestimmung des Kometen 1853 I 115.
Der zweite Tempel'sche Komet. 139.
Plötzliche Helligkeitszunahme des Kometen 1899 α (Swift). 164
Der Holmes'sche Komet. 188
Der Komet 1899 α. 211
Beobachtungen des Kometen 1899 α auf der Licksternwarte. 254.

Mars.

Ephemeriden zur Beobachtung des Mars. 18.
Wiederum ein Versuch zur Erklärung der Verdoppelung der Marskanäle. 42.
Durchmesser und Abplattung des Mars. 137.
Zeichnungen des Mars 1898—1899. Von K Satori 148.
Die Wasserverhältnisse auf dem Planeten Mars. 149.
Rotationsdauer des Planeten Mars. 163.
Beobachtungen der Marsmonde. 204.
Beobachtungen des Mars 1898—1899 in Juvisy 225.

Meteore und Sternschnuppen.

Die scheinbare Bahn des Leonidenschwarmes im Jahre 1899. 31
Der Leonidenschwarm 1898. 52.
Über die Meteore des 20. bis 30. November. 89.
Aussergewöhnliche Meteorerscheinungen. 105.
Das grosse Meteor vom 20. November 1898. 106.
Die Beobachtung der Leonidensternschnuppen. 116.

Grosses Meteor. 139.
Das grosse Meteor vom 19. August 1898. 150.
Eine neue Klasse von Meteoriten. 151.
Der Leonidenschwarm im November 1898 und die voraussichtliche Erscheinung 1899. 158.
Kosmische Verbreitung des Vanadiums. 159.
Mittlere Höhe einiger Meteore des Perseiden-Schwarmes. 163.
Die Moldavit-Meteorsteine. 184.
Die Sternschnuppen aus dem Perseus. 186.
Feuerkugel und Meteoritenfall im russischen Ostseegebiet 186.
Der Meteorstrom der Leoniden im Jahre 1898. 205.
Ein Schwarm von Meteoren. 211.
Ephemeriden des Leonidenstroms 1899. 242.
Die photographische Aufnahme von Meteorbahnen von J. Rheden. 243.
Ein merkwürdiges Meteor 250.
Die Sternschnuppenfälle in den Nächten des 15., 16. und 23. Novbr 258.
Sternschnuppen im November 1899. 280.

Mond.

Verschiedene Typen der Mondrillen. Von Dr Klein. 7 27
Die totale Mondfinsternis in der Nacht des 27.—28. Dezember 1898. 50.
Farbe und Bau der Landschaft nördlich von Nikolet. Von Herm Alsdorf. 76.
Die Schatten irdischer Bergmassen auf dem Monde. Von Prof G. Dufour. 102.
Neue Untersuchungen über die Temperaturverhältnisse der Mondoberfläche. 128.
Die totale Mondfinsternis vom 23. Juni. 136.
Prof. Prinz über die Bildung der Mondoberfläche. Von Herm. Alsdorf 170. 202.
Ein Kraterchen im Hyginus N. 185.
Drei Mondfinsternisse in einem Kalenderjahre. 186.
Die alten geschichtlichen Erwähnungen von Sonnenfinsternissen und ihr Wert für die Theorie der Mondbewegung. 220.
Die partielle Mond-Finsternis am 16. Dezember 234.
Eine Mondfinsternis in China. 260.

Nebelflecke und Sternhaufen.

Die Helligkeit von Nebelflecken und Sternhaufen. 59.
Der angebliche neue Stern im Nebel der Andromeda. 67
Das Spektrum des Orion-Nebels. 68
Neue interessante Nebel und Nebelsterne. 91
Photographische Aufnahme des grossen Orion-Nebels. 91
Über das Spektrum des Andromeda-Nebels. 111.
Die Photographien der Milchstrasse von E Barnard. 135.
Parallaxe des Andromeda-Nebels. 138.
Neue Nebel und Nebelsterne. 139.
Neue lichtschwache Nebelflecke in der Nähe des Spiralnebels in den Jagdhunden. 259
Der Nebel im Walfisch. 282.

Planeten.

Nummerierung der kleinen Planeten. 19.
Neuer Planet. 43
Der Planet 1898 D Q. 42.
Die Bezeichnung des Planeten 1898 D Q (Eros) 66
Die Entdeckungen kleiner Planeten im Jahre 1898. 127
Zwei neue Planeten. 136.
Der Planet (366). 136.
Die Bahn des Planetoiden Eros. 136.
Photographische Beobachtung des Neptunssatelliten. 138
Die teleskopische Beobachtung der Planeten. 145.
Neuer Planet 1899 E N 164.
Definitive Nummerierung von kleinen Planeten. 164
Der Planet 1899 F N 188
Neue kleine Planeten. 235.
Die relative Helligkeit der Planeten Jupiter und Mars. 252 268.
Entdeckung von sechs neuen Planeten durch Wolf und Schwassmann. 280.

Planetenkonstellationen.

20. 22. 23. 45. 47 48. 69. 71 72. 93. 95. 96. 117. 119. 120. 141 143. 144. 165. 167 168. 189. 191 192. 215. 237. 239 240. 261.

Saturn.

Jupiter und Saturn 1898. Von Josef Rheden. 25. 49
Ein neuer Mond des Saturn. 89.
Das Saturn-System. 97
Spektrum der Saturnsringe. 137.
Saturn und sein Ringsystem 1899. 194

Sonne.

Über die Wärme der Sonne und die Temperatur sowie das relative Alter der Sterne und Nebelflecke. Von J See. 79.
Die Linien des Sauerstoffs im Sonnenspektrum. 116
Die Bewegung der Sonne im Weltraume 133.
Die partiale Sonnenfinsternis vom 8. Juni. 136.
Über die optischen und physikalischen Verhältnisse des Sonnenballes. 195.

Die alten geschichtlichen Erwähnungen von Sonnenfinsternissen und ihr Wert für die Theorie der Mondbewegung. 220.
Eine Erweiterung der Helmholtz'schen Theorie der Sonnenwärme. 234.
Die Eigenbewegung des Sonnensystems. 259.
Über die Entstehung der Sonnenflecke und Lichtfackeln. 265.
Einfluss der Sonnenflecke auf den Durchmesser der Sonne. 281.

Sternwarten.

Projekt einer Sternwarte auf dem Schneeberg bei Wien. 121.
Sternwarte in Ägypten. 139.
Das neue Alleghany-Observatorium. 187.
Die Thätigkeit des astrophysikalischen Observatoriums zu Potsdam im Jahre 1898. 207.
Die Einweihung des erweiterten astrophysikalischen Observatoriums bei Potsdam. 235.

Venus.

Das aschgraue Licht in der Nachtseite des Planeten Venus. 43.
Venusbeobachtungen 1898. 100.

Veränderliche Sterne.

Veränderliche Sterne in Sternhaufen. 12.
Ein neuer veränderlicher Stern. 19.
Zeitpunkte des kleinsten Lichtes einiger veränderlichen Sterne des Algol-Typus 1899. 62.
Das Spektrum des Veränderlichen Mira im Walfisch. 89.
Das Veränderliche S Antliae. 92.
Die veränderlichen Sterne U Vulpeculae und ST Cygni. 116.
Die Veränderlichen R Cygni und X Cygni. 138.
Die Bahn des Veränderlichen η im Adler. 161.
Ein neuer Veränderlicher des Algoltypus. 186.
Der Veränderliche B D + 30.591°. 167.
Der Veränderliche Mira im Walfisch. 187.
Der neue Veränderliche des Algoltypus. 211.
Die Veränderlichen U Orionis und S Herculis. 212.
Der Veränderliche T im Cepheus. 271.
Der veränderliche Stern vom Algoltypus BD + 12.3557°. 281.
Der Veränderliche V Delphini. 281.
Die Verteilung der neuen Sterne an der Himmelssphäre. 271.
Plötzliche Änderung der Helligkeit des Veränderlichen Mira im Walfisch. 283.

Vermischtes.

Die Stabilität des Sonnensystems. 1.
Die Bedeckung des Sternes 26 Arietis durch den Mond. 19.
Fernrohre für Freunde der Himmelsbeobachtung. 19.
Ein angeblicher Dunkelmond. 51.
Keplers Traum vom Monde. 65.
»Weltall-Studien.« Von Dr. R. Oertel. 73.
Die Atmosphären der Planeten und die kinetische Gastheorie. 114.
Litteratur. 116. 188.
Ein Irrtum. 140.
Kosmische Verbreitung des Vanadiums. 159.
Der litterarische Nachlass Friedr. Wilh. Bessels. 160. 212.
Ein Interviewer auf astronomischem Gebiet. 169.
Galileis Anteil an der Erfindung des Fernrohrs. 212.
Eine angebliche astronomische Entdeckung und ihr Schicksal. 218.
Edward Charles Pickering. 230.
Die Vorausberechnung der Sonnenfinsternisse und ihre Verwertung zur Bestimmung der geographischen Längen. 251.
Der Vorschlag der Decimalteilung der Zeit und des Kreisumfanges auf der Münchener Naturforscherversammlung. 274.
Chronologisches. 282.
Zur russischen Kalenderreform. 283.
Die Sternwarte zu O-Gyalla in Ungarn. 283.

Tafeln.

I. Der grosse Sternhaufen ω im Centauren.
II. Jupiter 1898. Gezeichnet von Rheden.
III. Saturn 1898. Gezeichnet von Rheden.
IV. Mondlandschaft nördlich von Nicollet. Gez. v. Krieger.
V. Venus 1898. Gezeichnet von K. Satori.
VI. Die Umgebung des Sterns »58 Ophiuchi«. Die grosse Sternwolke im »Schützen«. Photographiert von Barnard.
VII. Mars 1898—1899. Gezeichnet von K. Satori.
VIII. Saturn und sein Ringsystem 1899. Gezeichnet von K. Satori.
IX. Moldawit-Meteorite. Aus der Sammlung von J. N. Woldrich.
X. Beobachtungen des Mars 1898—99 in Juvisy.
XI. Photographische Aufnahme der Kometen 1899 a (Swift).
XII. Umgebung des Veränderlichen T im Cepheus. Von George Knott.

Druck von Oskar Leiner in Leipzig.

Neue Folge Band XXVII. Heft 1

SIRIUS.

Zeitschrift für populäre Astronomie.

Zentralorgan für alle Freunde und Förderer der Himmelskunde.

Herausgegeben

unter Mitwirkung hervorragender Fachmänner und astronomischer Schriftsteller

von **Dr. Hermann J. Klein** in Köln a./Rh.

Januar 1899.

»Wissen und Erkennen sind die Freude und die Berechtigung der Menschheit.« Kosmos.

Jeden Monat 1 Heft. Jährlich 12 Mk.

Verlag von EDUARD HEINRICH MAYER in Leipzig.

INHALT Die Stabilität des Sonnensystems S. 1 — Verschiedene Typen der Mondrillen Von Dr. Klein. S. 7 — Veränderliche Sterne in Sternhaufen. S. 12. Die räumliche Verteilung der Fixsterne S. 14 Vermischte Nachrichten S. 18 Astronomischer Kalender S. 20 Stellung der Jupitermonde im März 1899 S. 22 Erscheinungen der Jupitermonde. S. 23 Stellungen der Saturnmonde. S. 23. Monde des Saturn. S. 24

Die Stabilität des Sonnensystems.

Die Frage, ob die Anordnung der Planeten und ihrer Bahnen eine solche ist, welche ein unbegrenztes Anwachsen der Störungen der mittleren Entfernungen der einzelnen Glieder von der Sonne dauernd verhindert oder nicht, mit anderen Worten die Frage, ob die Einrichtungen der planetarischen Welt auf unbegrenzte Zeit hinaus gesichert sind oder nicht, ist seit lange ein Problem der Mathematiker und — Philosophen Die letzteren haben die Frage vom Standpunkte logischer Ideenverbindung zu lösen unternommen, die ersteren vom jeweiligen Standpunkte der höheren Analysis aus. Übereinstimmung ist weder hüben, noch drüben erreicht, wenngleich die neueren Anschauungen überwiegend nach der Seite hin neigen, welche einen unbegrenzten Fortbestand der dermaligen Einrichtung unseres — wie jedes fremden Sonnensystems verneint. Unlängst hat der berühmte französische Mathematiker H Poincaré die Frage zum Gegenstande einer allgemein verständlichen, nicht mathematischen Darstellung gemacht, und da hierbei auch die Bedeutung der neuesten Fortschritte auf rein physikalischem Gebiete für das Problem beleuchtet wird, so möge auf den Inhalt der Darstellung Poincares an diesem Orte näher eingegangen werden.

Der französische Mathematiker betont zunächst, dass manche, die das Problem nur als Laien obenhin kennen, erstaunen, wenn sie vernehmen, wie oft schon die Stabilität des Planetensystems bewiesen ist. Lagrange hat sie zuerst, Poisson sie von neuem bewiesen, andere Beweise sind später gekommen und weitere werden noch kommen. Waren

die alten Beweise ungenügend oder sind die neuen überflüssig? Das Erstaunen, sagt Poincaré, würde sich zweifellos verdoppeln, wenn man behauptet, dass vielleicht eines Tages ein Mathematiker strenge beweisen wird, dass das Planetensystem nicht stabil sei. Dies könnte eintreten, und gleichwohl würden die alten Beweise ihren Wert behalten.

Die Beweise sind nämlich nur successive Annäherungen, d. h. sie zeigen nicht, dass die Bahnen streng in engen Grenzen bleiben, die sie niemals überschreiten werden, sondern nur, dass bestimmte Ursachen, welche anfangs diese Bahnen ziemlich schnell sich ändern liessen, gegenwärtig nur viel langsamere Veränderungen derselben erzeugen.

Die Anziehung Jupiters ist bei gleichem Abstande tausendmal kleiner als die der Sonne, seine störende Kraft ist daher klein, und dennoch würde sie, stets in demselben Sinne thätig, schliesslich sehr merkliche Wirkungen hervorbringen. Dies ist jedoch nicht der Fall, wie Lagrange festgestellt hat. Nach einer Reihe von Jahren haben zwei Planeten, die aufeinander wirken, in ihren Bahnen alle möglichen Stellungen eingenommen, in diesen verschiedenen Stellungen war ihre gegenseitige Beeinflussung bald nach der einen, bald nach der entgegengesetzten Richtung wirksam, und zwar derart, dass nach kurzer Zeit fast völlige Kompensation eintritt. Die grossen Achsen der Bahnen sind nicht absolut unveränderlich, aber ihre Änderungen reduzieren sich auf geringe Schwankungen nach beiden Seiten ihres Mittelwertes. Dieser Mittelwert ist auch nicht streng fest, aber die Änderungen, die er erleidet, sind äusserst langsame, man darf sie daher vernachlässigen.

Was die anderen Elemente der Bahnen betrifft, wie die Excentricitäten und die Neigungen, so können sie um ihre Mittelwerte weitere und langsamere Schwankungen erleiden, denen man aber ihre Grenzen leicht nachweisen kann. Dies haben Lagrange und Laplace ausgeführt, aber Poisson ging weiter. Er hat die langsamen Änderungen studiert, welche die Mittelwerte erleiden, von denen ich soeben gesprochen und welche seine Vorgänger zunächst vernachlässigt hatten. Er zeigte, dass diese Änderungen sich abermals auf periodische Schwankungen um einen Mittelwert reduzieren, der seinerseits noch tausendmal langsamere Variationen erleidet.

Dies war ein Schritt vorwärts, aber es war abermals nur eine Annäherung. Seitdem hat man weitere Schritte vorwärts gemacht, ohne indessen zu einem vollständigen und strengen Beweise zu gelangen.

Es giebt einen möglichen Fall, welcher der Analyse von Lagrange und Poisson nicht zu unterliegen scheint. Wenn zwei mittlere Bewegungen untereinander kommensurabel sind, so werden nach einer gewissen Anzahl von Umläufen die beiden Planeten und die Sonne sich wieder in derselben relativen Lage gegeneinander befinden und die störende Kraft wird in demselben Sinne wirken wie anfangs. Die oben erwähnte Kompensation tritt jetzt nicht ein und man muss befürchten, dass die Wirkungen der Störungen sich zunehmend anhäufen und beträchtlich werden. Neuere Untersuchungen von Delaunay, Tisserand und Gyldén zeigen jedoch, dass eine solche Anhäufung auch jetzt nicht eintritt. Die Amplitude der Schwankungen wird etwas grösser, aber sie bleibt gleichwohl sehr klein. Dieser besondere Fall entzieht sich somit nicht der allgemeinen Regel.

Man kann für bestimmte, besondere Fälle beweisen, dass die Bahnelemente eines Planeten unendlich oft den anfänglichen Elementen sehr nahe kommen, und dies findet wahrscheinlich auch allgemein statt, aber dies genügt nicht, man müsste vielmehr streng zeigen, dass diese Elemente nicht nur schliesslich ihre ursprünglichen Werte wieder annehmen, sondern dass sie sich niemals weit von ihnen entfernen werden.

Diesen Beweis hat man indessen niemals streng geliefert und es ist sogar wahrscheinlich, dass er überhaupt nicht streng geliefert werden kann, weil der Satz nicht zutreffend ist. Wahr ist, dass die Elemente sich von ihrem ursprünglichen Werte nur äusserst langsam und nach sehr langer Zeit werden entfernen können, aber beweisen, dass diese Elemente nicht sehr lange, sondern immer zwischen engen Grenzen eingeschlossen bleiben werden, können wir nicht.

Aber das Problem wird hiervon überhaupt nicht betroffen.

Der Mathematiker betrachtet nämlich nur fingierte Gestirne, die, auf einfache materielle Punkte reduziert, ausschliesslich der Wirkung ihrer gegenseitigen Anziehung ausgesetzt sind, die streng dem Newton'schen Gesetze folgt. Dies ist für ihn ein ebenso schwieriges wie interessantes Problem, aber es entspricht nicht dem Falle der Natur. Die wirklichen Gestirne sind keine materiellen Punkte, und sie sind noch anderen Kräften als der Newton'schen Anziehung unterworfen. Diese komplementären Kräfte werden die Wirkung haben, nach und nach die Bahnen umzugestalten, selbst dann, wenn die vom Mathematiker betrachteten fingierten Gestirne absolut stabile Bahnen besitzen würden.

Was wir somit fragen müssen, ist ob dieser Bestand schneller zerstört werden wird durch das einfache Spiel der Newton'schen Anziehung oder durch diese komplementären Kräfte.

Sobald wir dahin gelangen, dass wir sicher sind, die sehr langsamen Variationen, welche die Newton'sche Anziehung den Bahnen der fingierten Gestirne auferlegt, seien nur sehr klein während der Zeit, welche für die komplementären Kräfte erforderlich ist, um die Zerstörung des Systems zu vollenden, wird es unnötig sein, weiter zu gehen, wenigstens vom Gesichtspunkte der Praxis, und wir müssen uns als befriedigt betrachten. Es scheint nun, dass dieser Punkt wirklich erreicht ist. Ohne Zahlen anführen zu wollen, glaube ich, dass die Wirkungen jener komplementären Kräfte viel grösser sind als die der Glieder, welche von den Mathematikern in den neuesten Beweisen der Stabilität vernachlässigt werden.

Sehen wir zu, welches die wichtigsten dieser komplementären Kräfte sind.

Zunächst könnte man denken, dass das Newton'sche Gesetz nicht absolut exakt, nämlich die Anziehung nicht streng proportional dem umgekehrten Quadrate der Entfernungen ist, sondern einer anderen Funktion der Abstände. Auf diese Weise hat jüngst Newcomb die Bewegung des Perihels des Merkur zu erklären gesucht. Aber man sieht bald, dass dies auf die Stabilität keinen Einfluss haben werde. Freilich würde nach einem Theorem von Jacobi Instabilität vorhanden sein, wenn die Anziehung sich umgekehrt verhielte wie der Kubus des Abstandes. Bei einem derartigen Gesetz wäre die Anziehung beträchtlich in kleinen Abständen und ungemein schwach in grossen Entfernungen. Wenn also aus irgend einem Grunde der Abstand eines Planeten von seinem Centralkörper zunähme, würde die Anziehung schnell abnehmen und wäre nicht mehr imstande, ihn zurückzuhalten. Dies ist jedoch nur der Fall bei Gesetzen, die von dem des Quadrates der Entfernungen stark abweichen, alle Gesetze, welche dem Newton'schen nahe genug sind, um überhaupt annehmbar zu sein, sind für die Stabilität gleichwertig.

Aber es giebt einen anderen Grund, welcher der Theorie widerspricht, dass die Gestirne sich bewegen, ohne sich jemals viel von ihrer ursprünglichen Bahn zu entfernen. Nach dem thermodynamischen Gesetze, welches unter dem Namen des Carnot'schen Prinzips bekannt ist, findet eine beständige Zerstreuung von Energie statt, welche dahin strebt, die Form mechanischer Arbeit zu verlieren und die Gestalt von Wärme anzunehmen. Es existiert eine bestimmte

Funktion, welche Entropie heisst und deren Definition hier überflüssig wäre, die Entropie kann nach diesem zweiten Gesetze konstant bleiben oder abnehmen, aber sie kann niemals zunehmen. Sowie sie sich von ihrem Anfangswerte entfernt hat, kann sie niemals mehr zu demselben zurückkehren. Die Welt wird daher niemals zu ihrem ursprünglichen Zustande oder zu einem nur wenig verschiedenen zurückkehren können, sobald sich die Entropie verändert hat. Dies ist natürlich das Gegenteil von Stabilität.

Die Entropie nimmt nun stets ab, wenn ein nicht umkehrbarer Vorgang eintritt, z. B. die Reibung zweier festen Körper, die Bewegung einer zähen Flüssigkeit, der Wärmeaustausch zwischen zwei verschieden temperierten Körpern, die Erwärmung eines Leiters durch den Durchgang eines Stromes.

Wenn wir jetzt beachten, dass es in Wirklichkeit keine umkehrbare Erscheinung giebt, dass die Umkehrbarkeit nur ein Grenzfall ist, ein idealer Fall, welchem die Natur sich nur mehr oder weniger nähern, den sie aber niemals erreichen kann, so werden wir zu dem Schlusse geführt, dass I n s t a b i l i t ä t d a s G e s e t z a l l e r N a t u r e r s c h e i n u n g e n ist.

Sind die Bewegungen der Himmelskörper die einzigen, welche demselben entgehen? Man könnte es annehmen, wenn sie sich im leeren Raum bewegen und also der Reibung entzogen sind. Ist aber der Weltraum absolut leer oder bewegen sich die Gestirne nur in einem ungemein dünnen Medium, dessen Widerstand zwar ungemein gering, aber doch vorhanden ist?

Die Astronomen haben die Bewegung des Enke'schen Kometen unter der Annahme eines ähnlichen Mediums erklärt. Aber dieses widerstehende Medium, welches von den Anomalien in der Bewegung dieses Kometen Rechenschaft geben würde, ist, wenn es existiert, auf die unmittelbare Nähe der Sonne beschränkt. Der Komet muss in dasselbe eindringen, aber in den Entfernungen, wo die Planeten sind, könnte die Wirkung dieses Mediums aufhören, merklich zu sein, oder könnte viel schwächer werden. Indirekt würde es die Bewegung der Planeten beschleunigen, indem dieselben Energie verlieren, würden sie streben, in die Sonne zu fallen, und nach dem dritten Keppler'schen Gesetze würde die Dauer ihres Umlaufs gleichzeitig mit ihrem Abstande vom Centralkörper abnehmen. Indessen ist es unmöglich, sich eine Vorstellung zu machen von der Geschwindigkeit, mit welcher diese Wirkung eintreten wird, da wir keine Kenntnis von der Dichte dieses hypothetischen Mediums besitzen.

Eine andere Ursache muss, wie es scheint, eine schnellere Wirkung haben. Schon lange vermutet, wurde sie namentlich von Delaunay und später von G. Darwin behandelt.

Die Gezeiten, direkte Wirkungen gewisser kosmischer Bewegungen, könnten nur aufhören, wenn diese Bewegungen aufhörten. Die Oscillationen der Meere sind nun von Reibungen begleitet und erzeugen daher Wärme. Diese Wärme kann nur der Energie entnommen werden, welche die Gezeiten hervorbringt, d. h. der lebendigen Kraft der Himmelskörper. Wir können also vorhersehen, dass diese lebendige Kraft sich nach und nach aus diesem Grunde verliert, und etwas Nachdenken wird uns verstehen lassen, durch welchen Mechanismus.

Die Oberfläche der Meere, durch die Gezeiten gehoben, bildet eine Art Auftreibung. Wenn die Flut im Momente des Durchganges des Mondes durch den Meridian einträte, so wäre ihre Oberfläche die eines Ellipsoids, dessen Achse durch den Mond gehen würde. Alles wäre zu dieser Achse symmetrisch, und die Anziehung des Mondes auf diese Erhebung könnte die Rotation der Erde weder verlangsamen, noch beschleunigen. Dies würde eintreten, wenn keine Reibung existierte,

aber infolge der Reibungen ist die Flut im Rückstande beim Durchgange des Mondes, die Symmetrie hört auf, die Anziehung des Mondes auf die Anschwellung geht nicht mehr durch den Erdmittelpunkt und strebt die Rotation unserer Erde zu verlangsamen.

Delaunay schätzte, dass aus diesem Grunde die Dauer des siderischen Tages in hunderttausend Jahren um eine Sekunde wächst. Hierdurch wollte er die säkuläre Beschleunigung der Mondbewegung erklären. Die Dauer des Mondumlaufs erscheine uns kürzer, weil die Zeiteinheit, auf welche wir sie beziehen, der Tag, immer länger wird. Was immer man über die von Delaunay gegebene Zahl denken mag und von der Erklärung, die er für die Anomalien der Mondbewegung vorschlägt, so kann man doch schwerlich die von den Gezeiten hervorgebrachte Wirkung in Abrede stellen. Sie ist es auch, welche uns eine wohlbekannte, sehr merkwürdige Thatsache verständlich macht. Man weiss, dass die Dauer der Rotation des Mondes, genau gleich ist der seines Umlaufs, sodass, wenn Meere auf diesem Gestirne existierten, dieselben keine Gezeiten haben würden, wenigstens keine Gezeiten, die von der Anziehung der Erde herrühren, denn für einen Beobachter, der sich an einem Punkte der Mondoberfläche befände, würde die Erde stets dieselbe Höhe über dem Horizonte haben. Weshalb sind nun die beiden Geschwindigkeiten genau dieselben? Die Wahrscheinlichkeit einer zufälligen strengen Gleichheit ist offenbar gleich Null. Laplace nahm an, dass der Mond die Gestalt eines verlängerten Ellipsoids hat, dieses Ellipsoid verhält sich wie ein Pendel, das im Gleichgewicht ist, wenn die grosse Achse nach der geraden Linie gerichtet ist, welche die Mittelpunkte beider Körper verbindet. Wenn die ursprüngliche Rotationsgeschwindigkeit sich wenig von der Umlaufsgeschwindigkeit unterscheidet, wird das Ellipsoid nach beiden Seiten um seine Gleichgewichtslage schwanken, ohne sich jemals weit von ihr zu entfernen. So verhält sich ein Pendel, das einen schwachen Anstoss erlitten hat. Die mittlere Rotationsgeschwindigkeit ist dann genau dieselbe, wie die der Gleichgewichtslage, um welche die grosse Achse oscilliert, sie ist somit dieselbe wie die der Geraden, welche die Mittelpunkte beider Gestirne verbindet. Sie ist also streng gleich der Umlaufsgeschwindigkeit. Wenn dagegen die Anfangsgeschwindigkeit merklich verschieden war von der Umlaufsgeschwindigkeit, so wird die grosse Achse nicht mehr um ihre Gleichgewichtslage oscillieren, sondern ähnlich einem Pendel, welches unter einem starken Anstoss einen vollständigen Kreis beschreibt.

Es genügt daher, dass die Umlaufsgeschwindigkeit nahezu gleich sei der anfänglichen Rotationsgeschwindigkeit, damit sie genau gleich wird der mittleren Rotationsgeschwindigkeit. Eine strenge Gleichheit ist also nicht mehr notwendig und das Paradoxon existiert nicht mehr.

Diese Erklärung ist gleichwohl eine unvollkommene. Welches ist der Grad dieser annähernden Gleichheit, deren Wahrscheinlichkeit zwar nicht Null, aber doch ziemlich gering ist? Und vor allem, warum erleidet der Mond keine merklichen Schwankungen nach beiden Seiten seiner Gleichgewichtslage (wobei wir selbstverständlich seine verschiedenen scheinbaren Librationen ausschliessen)? Diese Schwankungen mussten ursprünglich vorhanden sein, sie müssen durch eine Art Reibung ausgelöscht worden sein, und alles führt zu der Meinung, dass der Mechanismus dieser Reibung derselbe ist, den ich eben bezüglich der Gezeiten unserer Meere erwähnt habe.

Als der Mond noch nicht erstarrt war und ein flüssiges Sphäroid bildete, hat dieses Sphäroid ungeheure Gezeiten haben müssen infolge der Nähe der Erde und ihrer Masse. Diese Gezeiten konnten erst aufhören, als die Oscillationen fast vollständig erloschen waren.

Es scheint, dass die Trabanten Jupiters und die beiden der Sonne nächsten Planeten, Merkur und Venus, gleichfalls eine Rotation besitzen, deren Dauer dieselbe ist, wie die ihres Umlaufes, und zwar zweifellos aus demselben Grunde.

Man könnte meinen, dass diese Wirkung der Gezeiten keine Beziehung hat zu unserem Gegenstande, ich habe doch nur von den Rotationen gesprochen und bei den Untersuchungen über die Stabilität des Sonnensystems beschäftigt man sich nur mit Translationsbewegungen. Aber einige Überlegung zeigt, dass dieselbe Wirkung sich in gleicher Weise bei den Translationen bemerklich macht.

Wir haben gesehen, dass die Anziehung des Mondes auf die Erde nicht genau durch den Mittelpunkt der Erde geht. Die Anziehung der Erde auf den Mond, welche gleich und entgegengesetzt gerichtet ist, wird gleichfalls nicht durch den Mittelpunkt, d. h. durch den Brennpunkt der Mondbahn gehen. Hieraus folgt eine störende Kraft, die zwar sehr klein ist, aber den Mond Energie gewinnen lässt. Die so vom Monde gewonnene, lebendige Translationskraft ist offenbar kleiner als die lebendige Kraft der Rotation, welche die Erde verloren, da ein Teil der Energie sich in Wärme umwandeln muss wegen der durch die Gezeiten hervorgerufenen Reibungen. Eine sehr einfache Rechnung zeigt, dass, da der Mondumlauf etwa 28 siderische Tage dauert, der Mond 28 mal weniger lebendige Kraft gewinnt, als die Erde verliert.

Ich habe oben die Wirkung eines widerstehenden Mediums erörtert und gezeigt, wie sie, indem sie die Planeten Energie verlieren lässt, ihre Bewegung beschleunigt, die Wirkung der Gezeiten hingegen, welche den Mond Energie gewinnen lässt, verzögert seine Bewegung; der Monat wird also, ebenso wie der Tag, länger.

Welches ist nun der Endzustand, dem das System zustreben würde, wenn diese Ursache allein wirksam wäre? Offenbar würde diese Wirkung nur aufhören, wenn die Rotation der Erde dieselbe Dauer haben würde, wie der Umlauf des Mondes.

Dies ist indessen nicht alles. In dem Endzustande wird die Bahn des Mondes eine kreisförmige geworden sein müssen. Wenn es anders wäre, würden die Änderungen des Abstandes zwischen Mond und Erde ausreichen, um Gezeiten zu erzeugen. Da die Rotationsbewegung sich nicht verändert haben wird, ist es leicht zu berechnen, welches die gemeinschaftliche Winkelgeschwindigkeit der Erde und des Mondes sein würde. Man findet, dass in diesem Grenzzustande der Monat, wie der Tag, etwa 65 unserer jetzigen Tage dauern würde.

Dies wäre also der Endzustand, wenn es kein widerstehendes Medium gäbe und wenn die Erde und der Mond allein existierten.

Aber die Sonne erzeugt auch Gezeiten und die Anziehung der Planeten erzeugt solche in gleicher Weise auf der Sonne.

Das Sonnensystem würde also einem Grenzzustande zustreben, in dem die Sonne, alle Planeten und ihre Trabanten sich mit ein und derselben Geschwindigkeit um dieselbe Achse drehen würden, als wären sie Teile eines und desselben unveränderlichen, festen Körpers. Diese schliessliche Winkelgeschwindigkeit würde nur wenig von der Umlaufsgeschwindigkeit Jupiters verschieden sein.

Dies wäre der Endzustand des Sonnensystems, wenn es kein widerstehendes Medium gäbe. Aber die Wirkung dieses Mediums, wenn es existiert, würde nicht gestatten, dass dieser Zustand bestehen bleibt, und würde schliesslich alle Planeten in die Sonne stürzen.

Man darf nicht glauben, dass eine feste Kugel, die nicht von Meeren bedeckt ist, infolge der Abwesenheit der Gezeiten ähnlichen Wirkungen nicht unterworfen sein würde, wie die, von denen wir eben gesprochen haben. Sie würde es selbst dann sein, wenn die Erstarrung den Mittelpunkt dieser Kugel

erreicht hätte. Dieses Gestirn, das wir fest annehmen, wäre kein unveränderlicher, fester Körper (solche Körper existieren nur in den Abhandlungen der rationellen Mechanik), es wäre elastisch und würde unter der Anziehung benachbarter Himmelskörper Deformationen erleiden, ähnlich den Gezeiten und von derselben Grössenordnung.

Wenn seine Elastizität vollkommen wäre, so würden diese Deformationen ohne Verlust an Arbeit und ohne Wärmeerzeugung vor sich gehen. Aber es giebt keinen vollkommen elastischen Körper. Es wird also auch da Wärmeentwickelung stattfinden, auf Kosten der Rotations- und Translationsenergie der Gestirne und welche absolut dieselben Wirkungen hervorbringen muss, wie die durch die Reibung der Gezeiten erzeugte Wärme.

Dies ist noch nicht alles. Die Erde ist magnetisch und wahrscheinlich sind es auch die anderen Planeten und die Sonne. Man kennt den Versuch mit der Foucault'schen Scheibe, eine vor einem Elektromagneten sich drehende Kupferscheibe erfährt einen grossen Widerstand und erwärmt sich, sobald der Elektromagnet thätig wird. Ein in einem Magnetfelde sich bewegender Leiter wird von Induktionsströmen durchlaufen, die ihn erwärmen, aber die so erzeugte Wärme kann nur der lebendigen Kraft des Leiters entlehnt werden. Man kann also voraussehen, dass die elektrodynamischen Wirkungen des Elektromagneten auf die Induktionsströme sich der Bewegung des Leiters entgegenstellen müssen. So erklärt sich der Foucault'sche Versuch. Die Himmelskörper müssen einen ähnlichen Widerstand erfahren, denn sie sind magnetisch und Leiter.

Dieselbe Erscheinung wird also, obschon durch die Entfernung sehr abgeschwächt, auftreten, aber die Wirkungen, welche stets in demselben Sinne sich erzeugen, werden schliesslich sich anhaufen, sie addieren sich zu denen der Gezeiten und streben, das System zu demselben Endzustande zu führen.

Somit entziehen sich die Himmelskörper jenem Carnot'schen Gesetze nicht, nach welchem die Welt einem schliesslichen Ruhezustande zustrebt. Sie würden demselben nicht entgehen, selbst wenn sie durch ein absolutes Vakuum getrennt wären. Ihre Energie zerstreut sich, und obwohl dieser Verlust nur mit äusserster Langsamkeit vor sich geht, ist er doch schnell genug, dass man sich nicht zu beschaftigen braucht mit den Gliedern, die bei den jetzigen Beweisen fur die Stabilitat des Sonnensystems vernachlässigt worden sind.

Die Ansicht Poincarés geht also dahin, dass die Behandlung des Problems der Stabilität des Planetensystems lediglich von dem Standpunkte der fruheren Mathematiker, welche als Grundlage ihrer Untersuchung nur das Newton'sche Gesetz der Anziehung annahmen und die Frage auf die Ausgleichung oder Nichtausgleichung der Storungen beschränkten, ungenügend ist, dass andere Umstände vorhanden sind, welche die absolute Stabilität verhindern, kurz, dass das Planetensystem, wie es einen Anfang gehabt hat, so auch ein Ende finden wird.

Verschiedene Typen der Mondrillen.

Von Dr Klein.

Das Studium der Rillen ist für das Verständnis der Vorgänge, welche zur Entstehung der heutigen Formen der Mondoberfläche führten, zweifellos von Bedeutung. Dies ist jedoch weniger in dem Sinne zu verstehen, dass die Auffindung einer möglichst grossen Anzahl solcher Rillen in erster Linie

wünschenswert erscheint, da hierauf wohl nur allgemeine Schlüsse über die selenographische Verteilung dieser Formen begründet werden können, die zu dem bis jetzt Bekannten nach dieser Richtung kaum wesentlich Neues ergeben dürften. Das Hauptgewicht scheint mir vielmehr auf ein genaues Studium des Baues der Rillen gelegt werden zu müssen und da die bei weitem meisten Rillen wegen der Schwierigkeit, die sie der teleskopischen Untersuchung darbieten, sich hierzu nicht eignen, so wird sich die Untersuchung auf die wenigen stärkeren Rillen beschränken müssen, die spezielle Details darbieten.

Nach dieser Richtung sind indessen bis jetzt nur wenige Arbeiten ausgeführt worden. Die frühesten Andeutungen findet man bei Mädler, welcher auch zuerst Betrachtungen über die Häufigkeit der Richtungen des Verlaufes der Rillen anstellte. Er kam zu dem Resultate, dass bei den damals bekannten Rillen die Richtung SW NO weit häufiger als die Richtung NW SO angetroffen werde und hielt dies nicht für zufällig. Indessen ergiebt die Prüfung des allgemeinen Verlaufes der zahlreichen, von Schmidt in seinem Rillenkatalog aufgeführten Rillen, dass alle Richtungen sehr nahe gleich oft vertreten, mit Ausnahme der Richtung W O.

Die geringe Anzahl der in west-östlicher Richtung streichenden Rillen ist aber einfach dadurch zu erklären, dass diese Rillen nur selten durch Schatten sich verraten können, während die in nordsüdlicher Richtung streichenden unter sonst gleichen Umständen am leichtesten aufgefunden werden müssen, weil sie bei nicht zu hohem Sonnenstande in der Tiefe Schatten zeigen.

Die Rillen stellte sich Mädler vor als Wirkungen elastischer Kräfte, die aber statt normal auf die Oberfläche in einer der Gravitation entgegengesetzten Richtung durchzubrechen, vielmehr durch besondere Lokalumstände gezwungen, sich parallel unter der Oberfläche fortzogen und den Boden der Länge nach spalteten, wenn sie dies anders vermochten. Denn in den meisten Fällen, so meint er, habe die Wirkung sich darauf beschränkt, den Boden bloss etwas emporzutreiben und eine sogenannte Bergader zu bilden. Man merkt an dieser Darstellung sogleich den Einfluss der Lehren, welche damals Humboldt und Buch über Wesen und Wirken des Vulkanismus in die Geologie eingeführt hatten und die nun von Mädler sogleich auf den Mond übertragen wurden. Später hat Julius Schmidt die Ansicht ausgesprochen, kraftvollere Instrumente würden dereinst nachweisen, dass die meisten Rillen ganz oder teilweise die Form aneinander gereihter, miteinander durch Walldurchbrüche in Verbindung stehender Kraterreihen besitzen, wie die Rille östlich von Campanus, und dass diese Rillen nur als Eruptionsphänomene aufzufassen seien. Dass Rillen auf Krater treffen und dieselben durchbrechen, hat zuerst Mädler nachgewiesen und besonders auf die Gegend zwischen Kopernikus und Eratosthenes hingewiesen, wo zwischen 15° und 16° Br. sich eine solche Rille, zu beiden Seiten mit deutlich erhöhten Wallen, zeigt. Es ist dies in der That eine Rille, die aus einer Reihe von Kratern besteht, mit Öffnungen in den Wällen aus dem einen in den anderen. Wenn die Lichtgrenze über Aristarch geht, so sieht man die Kraterwalle sehr augenfällig, aber gleichzeitig überzeugt man sich auch, dass diese Rille sich in ihrem ganzen Aussehen wesentlich von fast allen anderen Rillen unterscheidet. Man kann sie durchaus nicht als typisch für den Bau der Rillen betrachten. Eine ähnliche echte Kraterrille, aber kleiner und schwieriger wahrzunehmen, liegt östlich neben Kopernikus A. Schmidt zeichnet sie als eine lange Reihe aneinander hängender Krater, allein am 25. Januar 1885 sah ich, dass es eine

wirkliche Kraterrille mit Öffnungen in den Kratern ist. Sie ist hakenförmig gebogen und zwischen ihr und A liegt noch eine Rille, die aber keine Kraterrille ist. Auch laufen von A zwei sehr feine Rillen südwärts. Hier kann man den Unterschied beider Arten von Rillen deutlich erkennen. Auch die Rillen nordöstlich von Secchi sind nach meiner Beobachtung am 19. April 1885 echte Kraterrillen. Ausser den beiden, die Schmidt zeichnet, giebt es dort noch mehrere Rillen, die kreuz und quer zwischen den kleinen Kratern ziehen.

Eines der schönsten Beispiele von Kraterrillen ist die meridionale Rille westlich neben Plinius, welche die grosse Rille quer trifft. Ich sah sie am 10. September 1884 in Gestalt einer Reihe abgestumpfter Kraterkegel von geringer Höhe, einen dicht an den anderen gereiht. Diese Krater und ihre Wälle durchzog eine ununterbrochene, feine, schwarze Linie wie ein schmaler Bodenriss, der sämtliche Krater von Süd nach Nord central durchschnitt. Eine ähnliche, aber weit schwierigere Formation sah ich am 26. April 1882 südwestlich von Stadius (9° nördl. Br., 12° östl. L.). Dort liegen längs eines Hügels mehrere Krater, die durch eine feine Rille verbunden sind. Die 1888 von Scheffler entdeckte Rille, welche vom Westwalle des Godin gegen NW streicht, kann ebenfalls als eine Kraterrille betrachtet werden. Auch Übergänge scheinen vorzukommen. So besitzt die Rille *r* zwischen Campanus und Hippalus im nördlichen Teile bis zu dem Krater, welchen Mädler irrtümlich als Hügel zeichnet, gerade, einander parallele Ufer. Von da ab bis zu der quer streichenden Bergkette sind diese Ufer aber ausgebuchtet und am 27. Mai 1882 zeigte sich mir dieser Teil der Rille wie eine Aufeinanderfolge von drei Kratern mit breit ausgebrochenen Wällen. Ich leugne also nicht das Vorhandensein echter Kraterrillen und selbst gewisser Übergangsformen derselben, allein ich muss bestreiten, dass, wie Schmidt aussprach, die meisten Rillen aus kleinen, aneinander gereihten Kratern bestehen. Die Hyginus-Rille ist in dieser Beziehung äusserst lehrreich. Mädler, welcher sie zuerst genauer beschrieben hat, sagt: „Sie beginnt unter + 10° Br. und + 4° 30′ L. an einem länglichen niedrigen Hügel und ist hier nur ein flaches, gegen 1200 Toisen breites Thal, aber schon nach zwei Meilen Lauf verengert sie sich merklich, zieht durch eine ebene Gegend fort und trifft auf vier Krater, deren zweiter und grösster etwa 1500ᵗ, die übrigen nur 1000—1200ᵗ Durchmesser haben. Die Rille hat nur gegen 600—700ᵗ Breite, allein ihre Steilheit und Tiefe ist so beträchtlich, dass wir in einem Falle deutlich den Schatten der westlichen Wand als zarte schwarze Linie neben der hellglänzenden östlichen fortziehen sahen. Nach elf Meilen Lauf erreicht sie den fünften und grössten Krater Hyginus, der im inneren Durchmesser 0.8 Meilen enthält und ziemlich tief ist. Sie durchzieht ihn dergestalt, dass sie seinen Wall sprengt und durch sein Inneres mit erhöhten Rändern fortzieht, sodass die Uferhöhen ihres Kanals nirgends unterbrochen werden. Hierüber setzt uns eine am 12. September 1832 um 17 Uhr m. Z. mit 300maliger Vergrösserung gemachte Beobachtung ausser Zweifel. Der abnehmende Mond stand fast im Meridian und 48° hoch, die Luft war heiter und ruhig. Hyginus Inneres lag ganz im Schatten, mit Ausnahme zweier feinen, aber sehr glänzenden Lichtlinien, deren Lage genau die Richtung der durch den Kraterwall scheinbar unterbrochenen Rille bezeichnete. Hingegen war der Wall des Hyginus da, wo die Rille auf ihn traf, nordöstlich und westlich von einem sehr schmalen, aber völlig schwarzen Schatten unterbrochen. Bei den übrigen Kratern kann das Phänomen, ihres zu geringen Durchmessers wegen, nicht beobachtet werden, auch beim Hyginus möchte es nur selten gelingen."

In diesem Krater verändert die Rille

ihre Richtung um etwa 20° und zieht WSW fort. Auch geht von dem Ostrande des Hyginus eine äusserst feine und uns nur einmal (26. Februar 1833) zu Gesicht gekommene Rille eine Meile weit östlich fort. Lohrmann hat sie bereits gezeichnet.

Die Hauptrille trifft weiterhin noch fünf Krater (vielleicht auch bloss länglich-runde Erweiterungen) und von S her treten zwei breite flache Hügel an ihren Wall. Alles dies ist nur mit der grössten Schwierigkeit sichtbar. Jenseits des zehnten Kraters wird die Rille breiter, ungleicher, flacher, und endet wie sie begann, bei einem länglichen Hügel, an dessen SW-Fusse ein kleiner Krater, Agrippa b, matt aufdämmert.

Ihre Länge beträgt etwa 23 Meilen, ihre mittlere Breite gegen 800 Toisen. Die steileren Partien sind auch zugleich die helleren und haben im Vollmonde 8° Licht; die flacheren Enden derselben verlieren sich mit 6° und 5° in die umgebende Landschaft.

Auch auf seiner Mondkarte zeichnet Mädler in diese Rille mehrere kleine Kraterchen, und Schmidt hat auf seiner grossen Mondkarte dies, wenngleich in anderer Form, wiederholt. In der südwestlichen Hälfte lässt er sogar die Rille von einem kleinen Krater unterbrochen werden. Auf der genauen Karte der Hyginusgegend, welche Schmidt später gelegentlich der Diskussion über die Neubildung Hyginus N veröffentlichte (im Sirius 1882, Tafel 1), zeichnet er die grosse Rille noch komplizierter, besonders im südwestlichen Teile. Ich kann diese Darstellung durchaus nicht für richtig halten. Seit Mitte der siebziger Jahre habe ich gerade die Hyginusgegend speziell beobachtet und hunderte Male die grosse Rille in allen Teilen (allerdings meist bei Morgenbeleuchtung) betrachtet und mich bemüht, ihren Bau genau aufzufassen, aber die von Schmidt gezeichneten Formen derselben, besonders jene kleinen Krater, welche den südwestlichen Arm durchsetzen oder flankieren sollen, habe ich niemals gesehen. Wenn ich daher Zeichnungen dieser Rille sehe, welche die erwähnten kleinen Krater wiedergeben, so kann ich dieselben nur als Reproduktionen der Schmidt'schen Darstellung, keineswegs aber als auf selbstständiger Wahrnehmung beruhend betrachten.

Nach meinen Wahrnehmungen kommt der südwestliche Teil der Hyginusrille von den nördlichen Abhängen des Agrippa, ungefähr von dem Punkte, wo Schmidt ihren Anfang zeichnet und setzt sich ununterbrochen bis in den Krater Hyginus fort. Die südlich neben ihr liegende Rille, nördlich von Agrippa, ist ein rauhes, tiefes Felsenthal im Hügelgelände mit zerrissenen Ufern und von der Hyginusrille getrennt. Letztere zieht sich gegen Hyginus hin durch ein ziemlich flaches Terrain fort, welches in mehreren Stufen treppenförmig sich abdacht. Jede dieser Stufen, die nur sehr niedrig sein können, durchbricht die Rille und es ist wahrscheinlich, dass Schmidt die Ecken dieser Stufen als kleine Krater aufgefasst hat, was sie aber nach meinen Beobachtungen nicht sind. An der Einmündung dieses Armes der Rille in den Krater Hyginus sah ich am 20. April 1877 im Innern des Kraters zwei kleine Schatten, den südlichen rundlich, den nördlichen spitz auslaufend. Dort stehen also rechts und links der Mündung auf dem niedrigen Wall des Hyginus zwei Hügel. Im Innern des Hyginus sah ich einen hellen Strich gegen die Mündung des nordöstlichen Armes der Rille ziehen. Die Erweiterungen der Rille zeigten sich bei genauer Untersuchung an 450facher Vergrösserung damals wie immer als lokale Ausbuchtungen der Ufer, aber durchaus nicht als Krater. Im Gegensatz zum südwestlichen zeigte sich der nordöstliche Arm mit schroffen und sehr hohen Ufern. Genau gezeichnet wurden die Ufer dieses Armes der Rille von mir am 22. April 1885, es war keine Andeutung von kraterförmigen Erweiterungen dort zu sehen.

Dass der Krater Hyginus das Centrum einer allseitigen Bodenabdachung ist, wurde seit 1880 allmählich von mir erkannt. Sehr deutlich zeigte sich dies am 29. Oktober 1881. Im Beobachtungsbuche steht: Lichtgrenze westlich vom Triesnecker. Hyginus liegt in einer Vertiefung. Das Thal vom Schneckenberge wendet sich knieförmig gegen SO und diese breite Vertiefung zieht sich über den Krater Hyginus hinaus gegen SO. Hyginus liegt selbst in dieser Bodenvertiefung und südöstlich, dicht an Hyginus anschliessend, erkenne ich ein Stück des Walles eines ähnlichen Kraters.

Ferner 3. Februar 1884: Hyginus liegt in einer thalartigen Versenkung, die von schwarzen Schatten erfullt ist und wozu das Thal vom Schneckenberge gehört, welches südlich knieförmig umbiegt und über Hyginus hinaus zieht. Auch der nordöstliche Teil der Rille liegt in dieser Versenkung, welche hier ziemlich steile Ufer hat. Das Ganze ähnelt einem T und der Krater Hyginus liegt in dem Durchschnittspunkt der beiden Arme, während der senkrechte Arm das Thal, in dem der Arm der Rille liegt, bezeichnet.

Die eigentliche Rille liegt mit ihrem nordöstlichen Arme in diesem breiten Thale gebettet und dass dieses der Fall ist, folgere ich auch aus dem Aussehen derselben im Vollmonde. Dann sieht man von diesen Thalabhängen nichts, wohl aber mehrere (meist drei) helle Striche, welche den Verlauf der eigentlichen Rille anzeigen. Ob man diese hellen Striche als Erhöhungen im Rillenbette oder als Vertiefungen zu deuten hat, ist schwer zu entscheiden. Ich vermute ersteres und zwar nach Analogie der Rille des Herodot. Diese hat rechts und links hohe Ufer wie Dämme. Bei hoher Beleuchtung, besonders wenn die Lichtgrenze über Langren geht, zeigen sich diese beiden Ufer als helle Doppellinien und die vertiefte Rille als dunklerer Zwischenstreifen. So sah ich sie besonders schön am 19. September 1882. Ähnliche erhöhte Ränder gleich Dämmen zeigte auch die grosse Pataviusrille am 15. Februar 1888. Dass ich übrigens keineswegs alle hellen Striche im Vollmonde für Erhöhungen halte, braucht wohl kaum erwähnt zu werden. Mir scheint es überhaupt nicht ganz unwahrscheinlich, dass die Hyginusrille aus zwei genetisch verschiedenen Rillen besteht und der südwestliche Arm seine Fortsetzung in der schwachen Rille hat, die zuerst Lohrmann, dann Mädler am 26. Februar 1833 sah (No. 36 in Schmidts Rillenkatalog). Schmidt zeichnet auf seiner Mondkarte die beiden hellen Streifen im Krater Hyginus als gegen die Rille No. 36 hinziehend, in seiner Karte im Sirius lässt er sie dagegen der Mündung des nordöstlichen Armes der Hyginusrille zulaufen. Letzteres ist auch von Mädler angegeben worden und ich sah den matten Streifen, wie oben angegeben, in der nämlichen Richtung, doch könnte auch leicht eine Täuschung über die wahre Richtung obwalten. Es wäre daher wünschenswert, dass diese Richtung durch neue Beobachtungen unzweifelhaft ermittelt würde. Die Fortsetzung der Rille durch den Krater des Hyginus, selbst in Gestalt von zwei schmalen Dämmen, wie Mädler beschrieben, hat seitdem bis zur heutigen Stunde niemand wiedergesehen. Denn was Schmidt zeichnete, sind die hellen Streifen, welche auch ich wahrgenommen habe und die in der That nicht schwer zu sehen sind, wenn der Krater Hyginus schon in der Tiefe erleuchtet ist. Hätte Schmidt die Mädlersche Wahrnehmung ebenfalls gemacht, so würde er, bei der grossen Wichtigkeit derselben, dies im Ergänzungsbande zu seiner Mondkarte sicherlich besonders erwähnt haben. Ob der südwestliche Arm der Hyginusrille nach aussen erhöhte Ufer hat, ist auch noch erst festzustellen. (Schluss folgt.)

Veränderliche Sterne in Sternhaufen.

(Hierzu Tafel I)

Unter den grossen und unerwarteten Entdeckungen am Himmel, mit denen das Observatorium zu Cambridge in N.-Amerika unter Leitung von Prof. Edward C. Pickering die Wissenschaft bereichert hat, ist der Nachweis zahlreicher veränderlicher Sterne in gewissen Sternhaufen eine der bedeutendsten. Diese Entdeckung kam um so unerwarteter, als gerade Sternhaufen zu jenen Bildungen im Weltenraume zählen, die den bisherigen Beobachtungen gegenüber weder Bewegung noch Leben zeigen. Die Entdeckung veränderlicher Sternhaufen wurde auf der von der Cambridger Sternwarte zu Arequipa in Peru errichteten Station gemacht. Dieselbe liegt zwei Meilen nördlich von dieser Stadt, 8000 engl. Fuss über dem Spiegel der Südsee in 16° 22′ südl. Br. und 4h 45.5m westl. von Greenwich. Sie wurde von Prof. William H. Pickering anfangs 1891 eingerichtet und seit März 1893 untersteht sie der Leitung von Prof. Solon J. Bailey, der auch die veränderlichen Sternhaufen entdeckt hat. An dieser Station, die von ausgezeichneten Luftverhältnissen begünstigt ist, werden hauptsächlich photographische und spektroskopische Untersuchungen angestellt, wozu als Hauptinstrument ein 8zolliger und ein 13zölliger photographischer Refraktor dienen, ersterer führt die Bezeichnung Draper-Teleskop, letzterer Boyden-Teleskop, nach den Namen derjenigen, welche die Mittel zu diesen Instrumenten und den Arbeiten spendeten. Mit dem ersteren Instrumente können unter günstigen Umständen in 10 Minuten Sterne 13. Grösse photographiert werden, bei Expositionen von einer Stunde sogar solche 15. Grösse. Durch Vorsetzung eines Prismas vor das Objektiv gelingt es, die Spektra aller hellen Sterne zu photographieren, bei schwacher Dispersion des Prismas und einstündiger Exponierung wurden sogar Spektra von Sternen 11. Grösse erhalten. Die Schwierigkeiten, an so grossen Instrumenten eine Stunde lang zu exponieren und dabei der täglichen Bewegung des Himmels so genau zu folgen, dass die auf der photographischen Platte sich abbildenden Sterne als genau runde Scheibchen erscheinen, sind ausserordentlich gross und es bedurfte besonderer Anordnungen und durch die Erfahrung gegebener Massregeln, um sie zu überwinden. Die Anzahl der zu Arequipa aufgenommenen Photographien ist sehr gross, sie betrug am 1. Januar 1895 bereits am Draper-Teleskop 12164, am Boyden-Teleskop 6281. Gleichzeitig ist der nördliche Himmel zu Cambridge, N.-A., aufgenommen worden mit einem 8zolligen und 11-zolligen photographischen Teleskop und zwar waren dort an dem genannten Datum 12777 und 7397 photographische Aufnahmen gemacht. Wie viele seitdem an beiden Stationen erhalten wurden, ist zur Zeit nicht bekannt.

Die zahlreichen Aufnahmen von Sternhaufen des südlichen Himmels haben bereits 1896 Prof. Solon J. Bailey zu der Entdeckung geführt, dass mehrere Sternhaufen zahlreiche veränderliche Sterne umschliessen und eine systematische Untersuchung lehrte, dass es ausschliesslich die sogenannten kugelförmigen Sternhaufen sind, welche diese Eigentümlichkeit zeigen. In der jüngsten Publikation der Cambridger Sternwarte[1]) werden 23 dieser Sternhaufen aufgeführt, in denen sich veränderliche Sterne fanden. Im ganzen wurden auf den Photographien nicht weniger als 19050 Sterne untersucht und unter diesen fanden sich 509 veränderliche Sterne. In 19 Sternhaufen mit 13350 untersuchten Sternen fanden sich 116 Veränderliche, die übrigen 4 Sternhaufen enthielten dagegen 393 Veränderliche. Es findet

[1]) Harvard College Observatory, Cirkular Nr. 33.

daher im einzelnen ein beträchtlicher Unterschied unter den Sternhaufen in dieser Beziehung statt und selbst bei solchen, die gleich reich an Sternen überhaupt sind. So fanden sich in dem grossen Sternhaufen im Herkules und in dem grossen Sternhaufen in der Wage (M 15 in 21ʰ 25ᵐ Rektasc. und 11° 44' n. Dekl.) unter 1000 untersuchten Sternen nur 2 veränderliche, während in dem Haufen in den Jagdhunden (M 3 in 13ʰ 38ᵐ Rektasc. und 28° 53' n. Dekl.) unter 900 Sternen nicht weniger als 132 veränderliche gefunden wurden. Am genauesten ist bis jetzt der Sternhaufen ω im Centauren in dieser Beziehung untersucht worden. Er steht am südlichen Himmel in 13ʰ 21ᵐ Rektasc. und in 46° 57' Dekl. Dem blossen Auge erscheint er als kometenähnliches Wölkchen, im Fernrohre dagegen zeigt er sich als der grossartigste aller Sternhaufen am ganzen Himmel. In Arequipa ist er am 19. Mai 1893 mittels des 13zolligen Teleskops und bei zweistündiger Exposition photographisch aufgenommen worden. Tafel I giebt eine treue Reproduktion dieser Aufnahme in Lichtdruck. Die Region des Himmels, welche die Platte umfasst, ist 30' zu 38' in Bogen, also weniger als die doppelte scheinbare Fläche der Mondscheibe. Die hellsten einzelnen Sterne in dieser Region sind 8. bis 9. Grösse. Auf der Photographie dieses Haufens sind mehr als 6000 Sterne zu Cambridge gezählt worden, die Gesamtzahl ist aber viel grösser. Im ganzen sind in Arequipa nicht weniger als 150 photographische Aufnahmen dieses Sternhaufens gemacht und bis jetzt mehr als 10000 Messungen der Sternhelligkeiten ausgeführt worden, darunter etwa die Hälfte von Miss E. F. Leland. Von den Sternen konnten indessen nur 3000 auf ihren etwaigen Helligkeitswechsel geprüft werden und darunter befanden sich 125 veränderliche.[1] Von denselben ist an 106 die Dauer des Lichtwechsels festgestellt und zwar haben 98 Perioden von weniger als 24 Stunden. Die längste hat ein von Pickering mit Nr. 2 bezeichneter Stern, nämlich 475 Tage, die kürzeste von 6ʰ 11ᵐ ein mit Nr. 91 bezeichneter Stern. Eine Periode von weniger als 7ʰ Dauer zeigen 3 Sterne, 2 zeigen Perioden des Lichtwechsels zwischen 1 und 2 Tagen, 2 zwischen 2 und 3 Tagen, 1 Stern hat 4tägigen Lichtwechsel, 1 Stern solchen von 150 Tagen, und die längste Periode ist 475 Tage. Die grösste Helligkeitsänderung beträgt ungefähr 5 Grössenklassen und bei keinem der 125 Veränderlichen ist der Lichtwechsel geringer als ½ Grössenklasse. Bei den 98 Sternen, deren Lichtveränderung sich in weniger als 24ʰ vollzieht, kann man 5 Klassen unterscheiden. Eine davon wird repräsentiert durch den Stern Nr. 74, seine Periodendauer ist 12ʰ 43ᵐ und der Helligkeitswechsel umfasst 2 Grössenklassen. Die Lichtänderung erfolgt wahrscheinlich kontinuierlich, die Zunahme geschieht rasch in etwa ⅛ der Periodendauer. Andere Sterne zeigen im Verlaufe eines Lichtwechsels mehrere Helligkeitsmaxima, in einem Falle beträgt bei einer Periodendauer von 14ʰ 8ᵐ der Lichtwechsel 2 Grössenklassen und wird in etwa 1 Stunde durchlaufen, ja es scheint wahrscheinlich, dass in gewissen Fällen die Veränderung des Lichtes noch rascher vor sich geht, aber wegen der langen Dauer der photographischen Exponierung nicht sicher zu ermitteln ist. Sehr bemerkenswert ist die grosse Regelmässigkeit der Perioden des Lichtwechsels, mehrere dieser Veränderlichen wurden während über 1000, einer sogar während mehr als 5000 Perioden studiert, ohne dass man Unregelmässigkeiten des Lichtwechsels erkennen konnte.

Bis heute sind, wie Prof. Edward C. Pickering bemerkt, nur in dichten Sternhaufen Veränderliche entdeckt worden, nicht in zerstreuten Sternansammlungen. Die Anzahl dieser Haufen ist für den Bereich gewöhnlicher Instrumente nicht gross. In 11 sehr dichten Sternhaufen wurden unter 11980 Sternen 462 veränderliche, oder 1 veränderlicher

auf 26 Sterne gefunden, in 8 nur mässig dichten Sternhaufen unter 4741 Sternen 46 veränderliche, also 1 veränderlicher auf 103 Sterne, in 2 sehr zerstreuten Sternhaufen fand sich kein veränderlicher Aber nicht alle dichten Sternhaufen zeigen Veränderliche, sondern nur einige derselben, nämlich diejenigen, welche man kugelförmige Sternhaufen nennt und zu denen auch ω Centauri gehört, obgleich derselbe etwas elliptisch ist.

Noch ist es zu früh, Hypothesen über dieses merkwürdige Auftreten zahlreicher Veränderlicher aufzustellen, aber sicherlich stehen wir hier vor einer Thatsache, die wichtige weitere Aufschlüsse verheisst.

Die räumliche Verteilung der Fixsterne.

Die Erforschung der Art und Weise, wie die Fixsterne im Raume verteilt sind, also die Ergründung des Baues der Welt, so weit er uns sichtbar ist, bildet offenbar das höchste Problem, mit welchem sich die Astronomie beschäftigen kann. Von dem Sonnensystem aufsteigend, in welchem eine grosse Zahl von Planeten einen an Masse bei weitem überwiegenden Centralkörper in nahezu kreisförmigen Bahnen umwandelt, treffen wir im Fixsternreiche zunächst auf einfache und mehrfache Sterne, von denen letztere einem ganz anderen Systemtypus angehören, als derjenige ist, den unser Sonnensystem repräsentiert. Wir finden Umlaufsbewegungen in dem System der mehrfachen Sterne, die zum Teil den Umlaufsperioden der Planeten vergleichbar sind, vielfach aber auch überaus lange Zeiträume umfassen. Weiter aufsteigend, treffen wir zahlreiche Sternhaufen an, in welchen, so weit wir schliessen können, ganz absonderliche Bewegungsverhältnisse stattfinden müssen, von denen wir aber noch nichts Näheres aus Beobachtungen wissen. Das gleiche gilt von den Nebelflecken, jenen weitausgedehnten, schwach leuchtenden Gasmassen, die teils einzeln, vielfach aber auch in Gruppen vorkommen die nähere Beziehungen zu einander zu haben scheinen Stehen wir hier schon vor dem Rätselhaften, so gilt dies in ungleich grösserem Masse von der Sternwelt als Ganzem, von dem unermesslichen Ocean der Welten, in dessen Tiefen zuerst vor hundert Jahren der grosse Friedrich Wilhelm Herschel das Senkblei der Forschung zu werfen gewagt hat. Noch heute gehören seine Forschungen auf diesem Gebiete keineswegs einem überwundenen Standpunkte an, sondern bilden bedeutungsvolle Grundlagen zu weiteren Arbeiten, wenngleich Herschel selbst zu positiven Ergebnissen über den Bau des Universums nicht gelangte, sondern am Abend seines Lebens erklärt hat, dass die Milchstrasse unergründlich, der Bau des Himmels also für uns unerfindlich sei Abgesehen von den viel späteren Untersuchungen F W Struves sind Arbeiten von allgemeinem Interesse uber die räumliche Verteilung der Fixsterne nicht bekannt geworden, und es ist daher doppelt erfreulich, dass einer der scharfsinnigsten und zugleich vorsichtigsten Forscher der Gegenwart, Prof. H Seeliger in München, jüngst dieses Problem wieder aufgegriffen und zum Gegenstand eingehender Studien gemacht hat.[1]) Getreu den Gepflogenheiten des Sirius, soll an dieser Stelle eine kurze Analyse der Untersuchungen und Ausführungen Prof. Seeligers dem Leser vorgelegt werden.

[1]) Abhandlungen der k. bayr. Akademie d. Wissenschaften, II Kl., XIX Bd., III Abt. (Betrachtungen über die räumliche Verteilung der Fixsterne, von H. Seeliger), München 1898.

Man darf wohl, sagt Prof Seeliger einleitend, als das zur Zeit wichtigste Problem der Stellarastronomie die Ermöglichung etwas besser begründeter Vorstellungen über die räumliche Verteilung der leuchtenden Weltkörper in dem Fixsternsystem bezeichnen, zu welchem die Sonne gehört. In der That ist diese Frage das Fundament, welches man zu weiteren Betrachtungen notwendig braucht, die zur Erkenntnis der dynamischen Beziehungen, der Entfernungen u. s. f. in diesem System führen sollen. Nach den bis jetzt allerdings höchst rudimentären Kenntnissen, die wir über die Eigenbewegungen besitzen, scheint die Möglichkeit noch sehr fern zu liegen, in sie einige Ordnung zu bringen und den Ausdruck allgemeiner Gesetze in ihnen zu erkennen. Bis jetzt hat man mit der Annahme ausgereicht, dass der Hauptteil dieser Bewegungen, mit Ausnahme einer erkannten und auch wohl richtig erklärten Gesetzmässigkeit — Vorhandensein eines Apex der Sonnenbewegung — gar keinen Gesetzen unterworfen ist, und die sichersten Resultate in dieser Richtung wurden auch erzielt, indem man die den einzelnen Fixsternen eigentümlichen Eigenbewegungen ausdrücklich als zufällig nach Richtung und Grösse im Raume verteilt annahm. Diese Annahme kann natürlich nicht als das Endresultat der Stellarastronomie betrachtet werden, man müsste denn das ganze Fixsternsystem in derselben Weise ansehen, wie etwa eine Staubwolke, deren einzelne Teile durch Zufall zusammengeführt und durch zufällige Ursachen in Bewegung gesetzt worden sind. Aber diese Annahme kann sehr wohl dem jetzigen Zustand des Systems entsprechen mit Rücksicht auf die ausserordentliche, kaum vorstellbar geringe Dichtigkeit, mit welcher die leuchtende Materie über den Raum verstreut ist. Ausserdem darf nicht vergessen werden, dass unsere Kenntnisse der Eigenbewegungen in der Hauptsache sich nur auf die grössten beziehen und dass die Bewegung der grossen Masse der Sterne uns völlig unbekannt ist, da sie durch die Beobachtungen bis jetzt nicht feststellbar war. Es wird deshalb noch lange Zeit vergehen, bis man, von den Eigenbewegungen ausgehend, zu begründeten Vorstellungen über die räumliche Verteilung der Sterne wird vordringen können. Noch weniger aussichtsvoll scheint eine direkte Beobachtung parallaktischer Verschiebungen zu sein, denn dass unter den Fixsternen solche von messbarer Parallaxe, auch wenn die Genauigkeit der Beobachtung wesentlich vergrössert werden könnte, seltene Ausnahmen sind, dürfte wohl kaum bezweifelt werden können. Ein anderer, längst beschrittener Weg, die räumliche Verteilung der Fixsterne zu studieren, besteht darin, dass man von der scheinbaren Verteilung der Fixsterne am Himmel ausgeht und hieraus Schlüsse auf die räumliche Dichtigkeitsverteilung zu machen sucht. Schon W. Herschel, um nur einen einflussreichen Namen des vorigen Jahrhunderts zu nennen, dann aber W. Struve und viele andere haben diesen Weg betreten. Ihre Schlüsse haben aber durchaus nicht allgemeinen Beifall gefunden und im ganzen deshalb mit Recht, weil das ihnen zur Verfügung gestandene Material keineswegs ausreichend war, auch ihren Betrachtungen Voraussetzungen zu Grunde gelegt worden sind, die zum Teil viel zu speziell, zum Teil gewiss gar nicht zutreffend sind. Trotzdem lässt sich auf diesem Wege, den diese — wie man sie wohl nennen darf — statistische Methode darbietet, manche wertvolle und wichtige Einsicht gewinnen, wenn nur erst das notwendige Material vorliegen würde. Wenn letzteres noch nicht der Fall ist, so liegt der Grund in der offenbaren Unterschätzung dessen, was die genannte Methode leisten kann, nicht in der Schwierigkeit oder in der übergrossen Weitschichtigkeit der Aufgabe, die sie den Beobachtern zumutet. Bezeichnet man, führt Prof. Seeliger aus, mit A_m die Anzahl aller Sterne bis

herab zu denen von der Grösse m, welche auf einem Himmelsteil von bestimmtem Flächeninhalt vorkommen, so wäre durch Abzählungen bis zu möglichst lichtschwachen Grössenklassen in Intervallen vielleicht von einer halben Grössenklasse der Verlauf der Anzahl dieser Sterne in den einzelnen Grössenklassen festzustellen. Ist dies erreicht, so wird man sich die Frage vorlegen müssen, ob dann auf die räumliche Verteilung der Sterne in begründeter Weise geschlossen werden kann. Diese Frage in möglichster Allgemeinheit zu besprechen, ist eine der Aufgaben, mit denen Prof. Seeliger sich beschäftigt hat.

Von vornherein, sagt er, ist klar, dass man auf diesem Wege zunächst nicht anstreben wird, ein detailliertes Bild von der Dichtigkeitsverteilung im Fixsternsystem zu erhalten, vielmehr wird es in erster Linie darauf ankommen, die etwaigen Gesetzmässigkeiten aufzufinden, die dieses System im grossen und ganzen darbietet. Man wird also zunächst den allgemeinen Verlauf der Dichtigkeit, d. i. der Anzahl der Weltkörper in einer passend gewählten grossen Raumeinheit, aufzusuchen haben, und die so gewonnene Vorstellung von der Raumausfüllung durch Körper unseres Fixsternsystems als das typische Bild etwa bezeichnen, dem unser Fixsternsystem entspricht. Von diesem typischen Bild wird sich die Wirklichkeit im einzelnen mehr oder weniger unterscheiden, diese Verschiedenheiten festzustellen, werden wir aber dann der Detailarbeit zuweisen auf welchem Wege auch diese zu leisten sein mag. Schon der flüchtigste Anblick des Himmels giebt für die Anordnung, die zur Erlangung dieses typischen Bildes einzuhalten ist, die deutlichsten Fingerzeige, die auch stets befolgt worden sind. In ganz roher Annäherung bildet die Milchstrasse, trotz der mannigfaltigsten Abweichungen im einzelnen, eine Symmetrieebene, die den Himmel in zwei im Mittel ungefähr gleich reiche Regionen teilt. Der Sternreichtum in allen Grössenklassen ist hauptsächlich von der galaktischen Breite (d. h. der scheinbaren Entfernung von der Ebene der Milchstrasse) abhängig. Um nun dieser hervorstechendsten Eigenschaft Rechnung zu tragen, wird man zunächst nur diese Abhängigkeit allein ins Auge fassen. Man wird dann das typische Bild des Sternsystems durch einen von leuchtenden Weltkörpern erfüllten Raum darstellen, in dessen Mittelpunkt die Sonne steht und der von einer Rotationsfläche begrenzt ist, deren Rotationsachse durch die Pole der Milchstrasse geht. Die Sterndichtigkeit ist dann nur Funktion der Entfernung und der galaktischen Breite. Dass dieses typische Bild insoweit der Wirklichkeit entspricht, um eine erste Annäherung an sie abgeben zu können, dürfte ebenso fest stehen, wie dass es in wesentlichen Punkten korrigiert werden muss, wie der Anblick des Himmels auf das unzweideutigste zeigt. Indessen wird es doch wohl als eine wichtige Erweiterung unserer Kenntnisse anzusehen sein, wenn das genannte typische Bild mit einiger Sicherheit und aus nicht nur zulässigen, sondern auch plausiblen Hypothesen heraus festgestellt werden könnte.

Dass dies in gewissem Sinne wirklich möglich ist, zeigen eben die speziellen Untersuchungen Seeligers. Sie verfolgen dasselbe Ziel, was W. Herschel und W. Struve anstrebten, allein sie sind allgemeiner und einwandfreier.

Prof. Seeliger bemerkt zunächst, dass die bisherigen Beobachtungen über die Zahl der Sterne in den einzelnen Grössenklassen und in bestimmten Winkelabständen von der Milchstrasse leider nicht ausreichen, um das Gesetzmässige, welches hierbei etwa auftritt, genügend genau festzustellen. Beobachtungen zu diesem Zwecke aber wären, wie er hervorhebt, durchaus nicht mühevoller und langwieriger als sehr viele andere, deren Durchführung einzelnen Personen gelungen ist. Durch eine allerdings wegen der systematischen Abhängigkeit der Helligkeitsgrenze, bis zu welcher ein

Fernrohr vorzudringen gestattet, von dem Sternreichtum nur bei grosser Umsicht zum Ziele führende Modifikation der Methode, welche die beiden Herschel bei ihren Sternaichungen angewendet haben, wäre das Ziel schon dadurch zu erreichen, dass man ein grosses Fernrohr in vielfachen Abstufungen abblendet und die Sterne in gleichförmig über den Himmel verteilten Gegenden abzählt. Viel einfacher aber und sicherer würde die Photographie, in passender Weise auf diesen Fall angewendet, zum Ziele führen. Es ist wohl kaum eine lohnendere und wichtigere Beobachtungsarbeit im Gebiete der Stellarastronomie für solche Beobachter anzugeben, die für Daueraufnahmen eingerichtet sind

Systematische Zählungen der Sterne liegen in der Bonner Durchmusterung des Himmels bis zur Grössenklasse 9.5 vor, die sogenannten »Aichungen« Herschels (welche nichts anderes als Zählungen der Sterne in dem Gesichtsfelde eines grossen Reflektors sind), erstrecken sich auf sehr lichtschwache Sternchen. Zwischen beiden Sternzählungen gähnt eine Kluft, die nur durch ganz spärliche Zwischenglieder überbrückt ist. Gerade in dieser Lücke aber, sagt Prof. Seeliger, liegen die Sterngrössen, von welchen die Bestimmung der Begrenzung des Sternsystems abhängig ist und diese Begrenzung kann infolgedessen gegenwärtig nur durch Hypothesen vorgenommen werden, deren Wahrscheinlichkeit man nicht darthun kann Aber soviel scheint mit Sicherheit hervorzugehen, dass das etwa 30 bis 40 Millionen leuchtender Sterne enthaltende System nicht ins Unbegrenzte sich hinerstreckt, sondern eine Ausdehnung besitzt, die gar nicht so ungeheuer gross ist und vielleicht tausend Siriusweiten nirgends überschreitet. Diese den älteren Vorstellungen W Herschels verwandte Ansicht kann aber nicht etwa durch die Annahme einer Absorption des Lichtes im Sinne von Olbers und W. Struve dahin modifiziert werden, dass infolge dieser Absorption nur ein kleiner Teil der näheren Umgebung der ganzen Fixsternwelt für uns sichtbar bleibt, denn diese Annahme führt zu einer Verteilung der Sterne, die selbst durch die gegenwärtig verfügbaren spärlichen Beobachtungresultate nicht bestätigt wird.

Danach würden also die sichtbaren Fixsterne ein für sich bestehendes System bilden Ob alle himmlischen Objekte, wie Sternhaufen und Nebelflecke, zu diesem System gehören, also innerhalb desselben liegen, ist gegenwärtig zu entscheiden unmöglich Aber sicher ist keine der in neuester Zeit gefundenen Thatsachen geeignet, die Meinung zu erschüttern, dass thatsächlich unsere Beobachtungen über dieses System nicht hinausreichen, dagegen dürften manche Wahrnehmungen an Nebelflecken, wie die Grosse ihrer Eigenbewegungen, ihr offenbarer Zusammenhang mit den Fixsternen, die in ihnen stehen, und vieles andere nur vereinbar sein mit der ausgesprochenen Ansicht. Wie wir nun die Ausdehnung unseres Fixsternsystems als überaus gross ansehen — denn das ist doch einer Entfernung von tausend Siriusweiten entsprechend — müssten wir anderen in ihrer kosmischen Stellung dem unserigen koordinierten Systemen eine überaus grosse Entfernung höherer Ordnung zuerkennen Dass hier Absorptionen des Sternenlichtes, ob im Olbers'schen Sinne oder in anderer Art zu tage treten müssen, ist eine zum mindesten zulässige, wenn nicht notwendige Annahme. Jedenfalls würde sich auf diese Weise das ganze Weltbild in so einfacher Weise gestalten, dass wir schon aus diesem Grunde es so lange als zutreffend ansehen müssen, bis ganz bestimmte Erfahrungen dagegen sprechen. Dass dergleichen Erfahrungen nicht vorliegen, dass also auch nicht die starken Eigenbewegungen einzelner Sterne hierzu gerechnet werden müssen, möge an dieser Stelle nicht näher erörtert werden.

Die Untersuchungen Prof Seeligers behandeln nun folgende Seiten der Frage

Im 1. Abschnitt wird die Gesetzmässigkeit, welche in der typischen scheinbaren Verteilung der Sterne auf Grund des Materials der Bonner Durchmusterungen, der Abzählungen des Herrn Celoria und der Sternaichungen der beiden Herschel zu tage tritt, besprochen.

Der 2. Abschnitt beschäftigt sich mit den allgemeinen, zum Teil mathematischen Deduktionen, zu denen die vorliegende Aufgabe Veranlassung giebt, und enthält die allgemeineren Resultate, zu denen diese führen.

Im 3. Abschnitte schliesslich werden einige Bemerkungen über die Konstitution der Milchstrasse gemacht.

Was zunächst die scheinbare Verteilung der Sterne, welche in den Bonner Durchmusterungen enthalten sind, anbetrifft, so findet Prof. Seeliger, dass die Annahme, durchschnittlich gleicher räumlichen Verteilung und Leuchtkraft derselben, die so oft gemacht wird, unhaltbar ist. »Es dürfte,« sagt er, »keinem Zweifel unterliegen, dass die Anzahl der Sterne zwischen 6. und 9. Grösse beträchtlich langsamer mit der Sterngrösse zunimmt als die ihr zu Grunde liegenden Annahmen erfordern. Die scheinbare Verteilung der Fixsterne ist sehr ungleichmässig. Sieht man von lokalen Verschiedenheiten ab und betrachtet man die Verteilung der Sterne nur in den allgemeinen Zügen, dann gruppiert sich alles um die Milchstrasse. In erster Annäherung kann man annehmen, dass sich die Milchstrasse um einen grössten Kreis gruppiert, dessen Nordpol in $12^h\ 49^m$ und $+27^\circ\ 30'$ liegt und dass die Sternfülle hauptsächlich nur von der galaktischen Breite (der scheinbaren Entfernung von der Milchstrasse) abhängt. Die zwei durch die Milchstrasse getrennten Teile des Himmels verhalten sich nun zwar keineswegs gleich, aber auch hier wird man in erster Näherung von dieser Thatsache absehen dürfen. Die Anzahl der Sterne von etwa der 6. Grösse an aufwärts wächst mit der Annäherung an die Milchstrasse fortwährend und dieses Wachstum beginnt bereits ganz in der Nähe der Pole der Milchstrasse. Daraus folgt, dass die Milchstrasse kein lokales Phänomen sein kann, sondern mit der ganzen Konstitution unseres Sternsystems zusammenhängen muss. Aber auch die Zahl der helleren, mit freiem Auge sichtbaren Sterne zeigt, wie Schiaparelli eingehend untersucht hat, eine deutliche Zunahme mit der Annäherung an die Milchstrasse.

(Schluss folgt.)

Vermischte Nachrichten.

Ein neuer Komet wurde von Chasse auf der Sternwarte des Yale-College in der Nacht vom 14. zum 15. November photographisch entdeckt. Er stand in $151^\circ 46'$ Rektascension und $22^\circ 55'$ nördl. Deklination, also nahe beim Radiationspunkte der Leonidenmeteore. Aus Beobachtungen auf der Lick-Sternwarte am 23., 24. und 25. November ergiebt sich eine provisorische Bahn dieses Kometen, die mit derjenigen des Leonidenschwarmes keine Ähnlichkeit besitzt, auch ist der Komet nicht rückläufig wie dieser. Dagegen zeigen die von Möller und Prof. Kreutz berechneten Bahnelemente Ähnlichkeit mit derjenigen der Bahn des Kometen 1867 I, sodass Prof. Weiss die Identität beider Kometen vermutet. Die Meteore des Leonidenschwarmes sind nicht in der erwarteten Häufigkeit erschienen.

Ephemeriden zur Beobachtung des Mars hat A. C. D. Crommelin berechnet. Gemäss denselben beträgt der scheinbare Durchmesser des Mars am 1. Januar 1899 14.3", am 15. Januar 14.8", am 1. Februar 14.2", am 14. Februar 12.9", am 28. Februar 11.4", am

14. März 10.0ᵃ Nach mittlerer Greenwicher Zeit passiert der auf den Mars-Karten angenommene Null-Meridian die Mitte der Marsscheibe 1899 Januar 1 23ʰ 20ᵐ, Januar 5 1ʰ 8ᵐ, Januar 9 3ʰ 32ᵐ, Januar 13. 5ʰ 56ᵐ, Januar 17 8ʰ 18ᵐ, Januar 21 10ʰ 41ᵐ, Januar 25. 13ʰ 4ᵐ, Januar 29. 15ʰ 28ᵐ, Febr. 2. 17ʰ 54ᵐ, Febr. 6. 20ʰ 19ᵐ u. s. w. nördlich jeden Tag 36ᵐ später als am vorhergehenden Tage. Das Frühlingsäquinoctium der nördlichen Halbkugel des Mars fand statt 1898 Nov. 6., das Sommersolstitium derselben 1898 Mai 24.

Die Bedeckung des Sternes 26 Arietis durch den Mond am 25. Febr. 1898 ist photographisch auf der Sternwarte zu Cambridge aufgenommen worden.[1]) Die Aufnahmen des Sternes in 1.8″, 1.4″, 1.0″, 0.6″ und 0.2″ Distanz vom Mondrande lassen keine merkbare Abnahme der Helligkeit des Sternes, welche die Wirkung einer Mondatmosphäre andeuten konnte, erkennen.

Numerierung der kleinen Planeten. Folgende kleine Planeten haben definitive Nummern erhalten: Planet 1897 DL (429), DM (430), DN (431), DO (432), 1898 DQ (433), DR (434) und den Namen Hungaria. Der Planet 1898 DP, den Charlois am 16. Juli entdeckte, ist vorläufig von der Numerierung ausgeschlossen worden, da das veröffentlichte Beobachtungsmaterial zu einer Bahnbestimmung nicht ausreicht.

Der grosse rote Fleck auf dem Jupiter ist noch vorhanden, aber er ist gegenwärtig so schwach geworden, dass er nur noch an grossen Instrumenten sich von seiner Umgebung merklich hervorhebt. Zuerst trat derselbe im Jahre 1878 sehr intensiv hervor und bildete eines der merkwürdigsten Objekte, seine früheste Wahrnehmung aber fällt in das Jahr 1869, obgleich seine später so intensiv rote Färbung damals nicht bemerkt wurde. Erst im Dezember 1872 sahen Lord Rosse und Dr. Copeland die rote Färbung zum ersten Male, die aber von andern Beobachtern bis 1878 nicht wieder erwähnt wurde. Der Fleck war 1873—76 bisweilen schwer von seiner Umgebung zu unterscheiden, während er von 1878 ab Jahre lang ein überaus augenfälliges Objekt blieb. Durch Vergleichung der Beobachtung von J. Gledhill 1869 Nov. 14. 10ʰ 50ᵐ mit seiner eigenen 1898 Juli 30. 8ʰ 29ᵐ findet W. F. Denning,[1]) dass der Fleck in der Zwischenzeit 25 346 Rotationen gemacht hat und die mittlere Dauer einer Rotation also 9ʰ 55ᵐ 37.8ˢ beträgt. Diese Rotation hat von 1869 bis 1898 successive an Dauer zugenommen. Sie fand sich aus den Beobachtungen von Gledhill (1869) und Lord Rosse (1873) zu 9ʰ 55ᵐ 34.4ˢ, während sie nach Dennings Beobachtungen (1896—98) 9ʰ 55ᵐ 41.7ˢ beträgt. Die Zunahme war in einzelnen Jahren etwas ungleich, zwischen 1876 und 78 fand sogar eine kleine Verminderung statt, von 1880 bis 1883 betrug die Zunahme jährlich etwa 6ˢ, von 1884 bis 1898 dagegen nur etwa 0.2ˢ.

Ein neuer veränderlicher Stern ist von Sawyer entdeckt worden. Sein Ort am Himmel (für 1855) ist: Rektascension 18ʰ 23ᵐ 56ˢ, nördl. Dekl. 12° 31.0′. Der Stern ist vom Algoltypus, also die Veränderlichkeit auf ein paar Stunden beschränkt. Die Periodendauer beträgt nur 0.89 Tag und die Helligkeit schwankt zwischen 7. und 7.5 Grösse.

Fernrohre für Freunde der Himmelsbeobachtung. Aus dem Leserkreise des Sirius sind mir mehrere grössere und kleinere sehr gut erhaltene Fernrohre zum Verkaufe angemeldet worden. Freunden der Himmelsbeobachtung, welche die Anschaffung eines solchen Instrumentes beabsichtigen und sich dieserhalb an mich wenden, bin ich zu jeder gewünschten Auskunft gern bereit.

Dr. Klein.

¹) Harvard College Observatory, Nr. 26.

¹) Monthly Notices R. Astr. Soc., Vol. LVIII, p. 491.

Astronomischer Kalender für den Monat

März 1899.

Monats-Tag	Sonne – Wahrer Berliner Mittag. Zeitgl. M Z.—W Z.	Rektascension	Deklination	Mond – Mittlerer Berliner Mittag. Rektascension	Deklination	Mond im Meridian
	m s	h m s	° ′ ″	h m s	° ′ ″	h m
1	+ 12 31·95	22 48 42·79	7 33 48·4	13 26 2·05	14 11 21·7	16 19·7
2	12 19·80	22 52 27·18	7 10 57·7	14 17 9·14	18 16 51·0	16 10·7
3	12 7·17	22 56 11·06	6 48 0·8	15 11 27·63	21 32 9·9	17 5·3
4	11 54·09	22 59 54·50	6 24 58·0	16 8 57·53	23 40 52·5	18 3·0
5	11 40·57	23 3 37·50	6 1 49·8	17 9 2·05	24 28 16·0	19 2·7
6	11 26·65	23 7 20·09	5 38 36·5	18 10 28·97	23 44 30·9	20 2·8
7	11 12·33	23 11 2·29	5 15 18·5	19 11 49·70	21 28 16·8	21 1·2
8	10 57·63	23 14 44·11	4 51 56·3	20 11 49·01	17 46 59·1	21 57·5
9	10 42·55	13 18 25·67	4 28 30·3	21 9 45·98	12 56 41·6	22 51·6
10	10 27·17	13 22 6·68	4 5 0·8	22 5 38·63	7 18 55·4	23 43·8
11	10 11·44	23 25 47·40	3 41 28·3	22 59 53·61	1 17 42·0	— —
12	9 55·40	23 29 27·92	3 17 53·2	23 53 11·80	+ 4 42 58·0	0 34·9
13	9 39·06	23 33 8·08	2 54 16·9	0 46 15·32	10 20 59·9	1 25·7
14	9 22·44	23 36 47·97	2 30 38·8	1 39 37·38	15 17 33·3	2 17·0
15	9 5·56	23 40 27·60	2 6 56·2	2 33 34·66	19 17 48·6	3 8·8
16	8 48·43	23 44 6·98	1 43 14·6	3 28 2·80	22 11 26·4	4 1·2
17	8 31·07	23 47 40·12	1 19 32·3	4 22 37·13	23 52 50·3	4 53·7
18	8 13·51	23 51 25·00	0 55 49·7	5 16 39·49	24 21 2·2	5 45·4
19	7 55·76	23 55 3·81	0 32 7·1	6 9 30·01	23 39 7·7	6 35·5
20	7 37·84	23 58 42·40	0 8 25·0	7 0 38·81	21 53 15·1	7 23·8
21	7 18·77	0 2 20·84	+ 0 15 16·3	7 49 53·19	19 11 22·9	8 9·9
22	7 1·57	0 5 59·15	0 38 56·5	8 37 18·83	15 43 16·6	8 54·1
22	6 43·27	0 9 37·35	1 2 35·2	9 23 16·93	11 34 55·0	9 36·9
24	6 24·89	0 13 15·47	1 26 12·1	10 8 19·55	6 58 23·0	10 19·0
25	6 6·45	0 16 53·53	1 49 46·8	10 53 6·68	+ 2 2 9·1	11 1·2
26	5 47·98	0 20 31·55	2 13 19·0	11 38 22·54	3 3 29·2	11 44·3
27	5 39·50	0 24 9·60	2 36 48·4	12 24 53·61	8 6 52·1	12 29·1
28	5 11·02	0 27 47·59	3 0 14·6	13 13 25·19	12 54 34·0	13 16·6
29	4 42·57	0 31 25·65	3 23 37·4	14 4 35·84	17 11 15·3	14 7·3
30	4 34·18	0 35 3·76	3 46 56·5	14 58 48·35	20 40 11·0	15 1·3
31	+ 4 15·88	0 38 41·95	+ 4 10 11·4	15 55 59·44	23 4 32·5	15 59·9

Planetenkonstellationen 1899.

März	2	7h	Jupiter in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde.
-	4	13	Mars in grösster nördlicher heliocentrischer Breite.
	5	8	Saturn in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde.
	12	8	Neptun in Quadratur mit der Sonne.
-	12	10	Merkur in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde.
-	12	13	Merkur im aufsteigenden Knoten.
-	13	17	Saturn in Quadratur mit der Sonne.
	17	3	Merkur in der Sonnennähe.
	20	9	Sonne tritt in das Zeichen des Widders. Frühlingsanfang.
	20	18	Mars in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde.
	24	17	Merkur in grösster östlicher Elongation, 18° 45′.
	26	16	Venus im niedersteigenden Knoten.
	29	10	Jupiter in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde.

Planeten-Ephemeriden.

Mittlerer Berliner Mittag.

Monatstag	Rektascension h	m	s	Deklination °	′	″	Oberer Meridiandurchg h	m
1899	**Merkur.**							
März 5	23	25	12·56	5	5	13·1	0	33
10	23	59	44·85	— 0	32	16·6	0	48
15	0	32	32·13	+ 4	2	56·6	1	1
20	1	1	0·61	8	11	6·2	1	10
25	1	22	3·53	11	20	11·8	1	11
30	1	33	13·56	+13	6	20·0	1	3
	Venus.							
März 5	20	4	9·35	18	42	45·5	21	12
10	20	27	27·03	17	51	53·2	21	16
15	20	50	43·93	16	48	26·2	21	19
20	21	13	55·18	15	33	2·1	21	23
25	21	36	57·37	13	6	24·9	21	26
30	21	59	48·06	12	29	28·4	21	20
	Mars.							
März 5	7	27	18·15	+25	28	14·7	8	35
10	7	29	28·71	25	14	24·7	8	18
15	7	32	36·69	24	58	13·4	8	1
20	7	36	50·34	24	39	46·3	7	46
25	7	41	57·48	24	19	6·3	7	31
30	7	47	51·41	+23	56	12·2	7	17
	Jupiter.							
März 8	14	32	0·47	—13	30	2·5	15	28
18	14	29	56·77	13	18	19·8	14	47
28	14	26	49·16	13	1	40·0	14	4

Mittlerer Berliner Mittag.

Monatstag	Rektascension h	m	s	Deklination °	′	″	Oberer Meridiandurchg. h	m
1899	**Saturn.**							
März 8	17	30	34·26	21	50	47·3	18	27
18	17	31	59·05	21	50	57·0	17	49
28	17	32	41·73	21	50	38·3	17	10
	Uranus.							
März 8	16	26	5·00	—21	32	30·4	17	21
18	16	25	4·93	21	32	30·1	16	42
28	16	24	41·66	21	31	48·0	16	2
	Neptun							
März 8	5	25	26·20	+21	54	30·9	6	22
18	5	25	40·40	21	55	24·0	5	42
28	5	26	9·96	+21	56	19·1	5	4

Mondphasen 1899.

		h	m	
März	4	17	0·3	Letztes Viertel.
	9	11		Mond in Erdnähe.
	11	8	46·4	Neumond.
	18	18	17·4	Erstes Viertel.
	21	7		Mond in Erdferne.
	26	19	12·1	Vollmond.

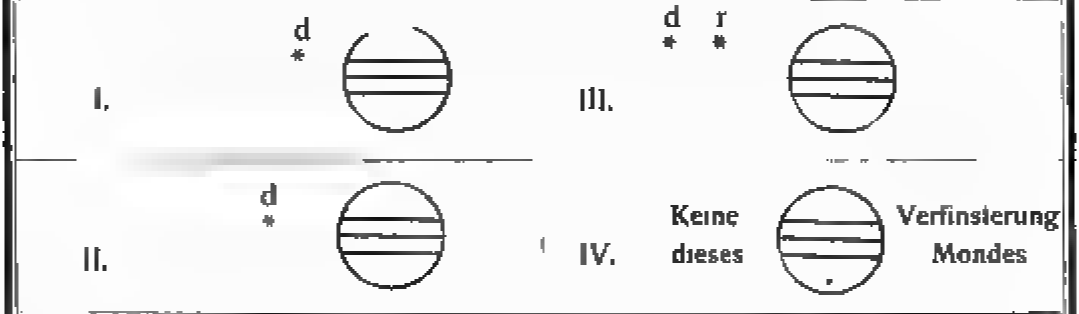
Sternbedeckungen durch den Mond für Berlin finden im März nicht statt.

Lage und Grösse des Saturnringes (nach Bessel).

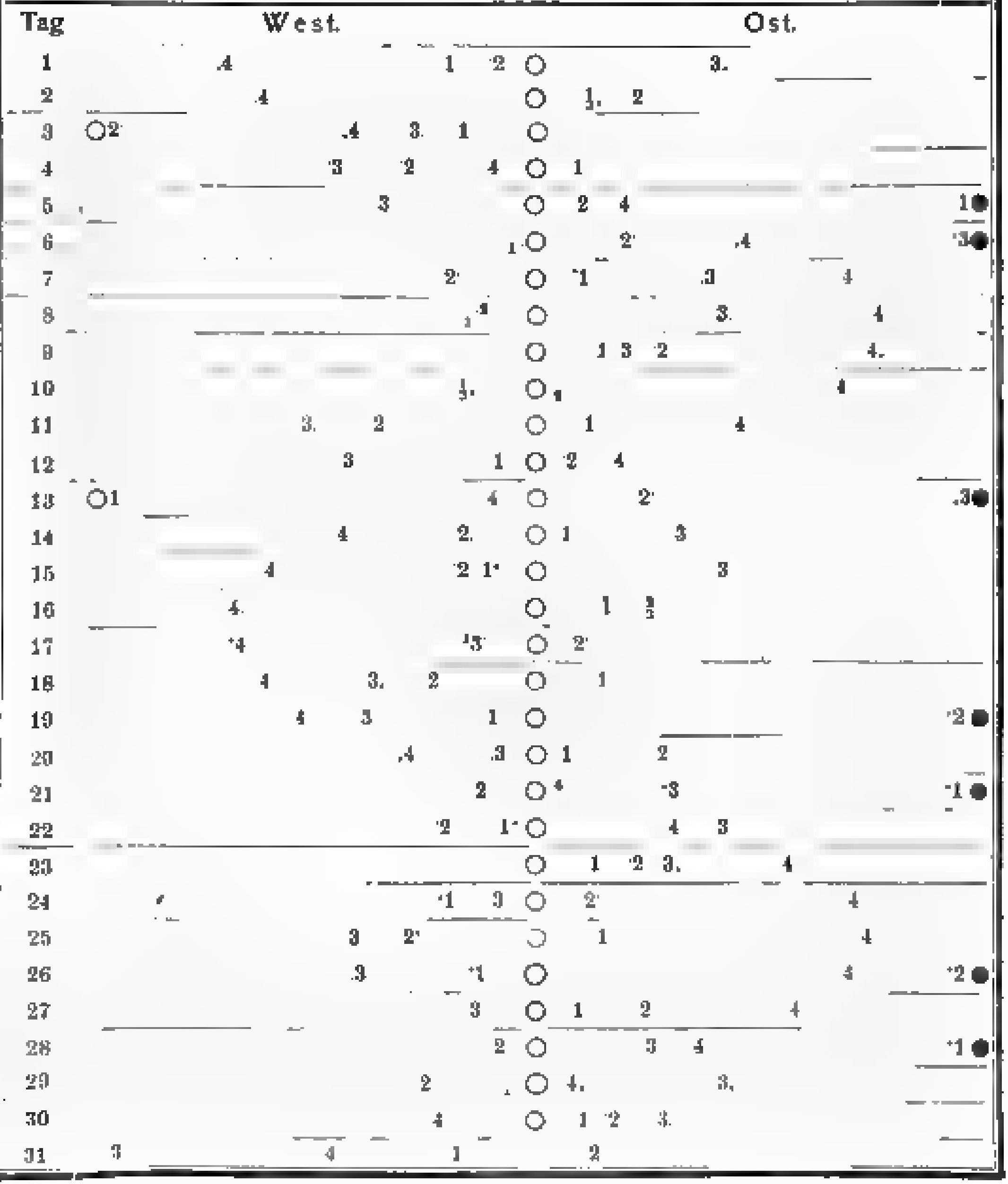
März 14 Grosse Achse der Ringellipse: 37·53″, kleine Achse 10·81″
Erhöhungswinkel der Erde über der Ringebene 26° 36·2′ nördl.

Mittlere Schiefe der Ekliptik,	März 11.,	23° 27′ 8·42″
Scheinbare » » »	» »	23° 27′ 9·80″
Halbmesser der Sonne	» »	16′ 5·51″
Parallaxe » »	» »	8·93″

Stellung der Jupitermonde im März 1899.



Stellungen um 14h für den Anblick im astronomischen Fernrohr.



Erscheinungen der Jupitermonde. Die folgenden Angaben über die Erscheinungen der Jupitermonde beziehen sich auf mittlere Zeit von Greenwich. Die Trabanten sind der Reihenfolge ihres Abstandes vom Jupiter nach mit I bis IV bezeichnet. Ferner bedeutet

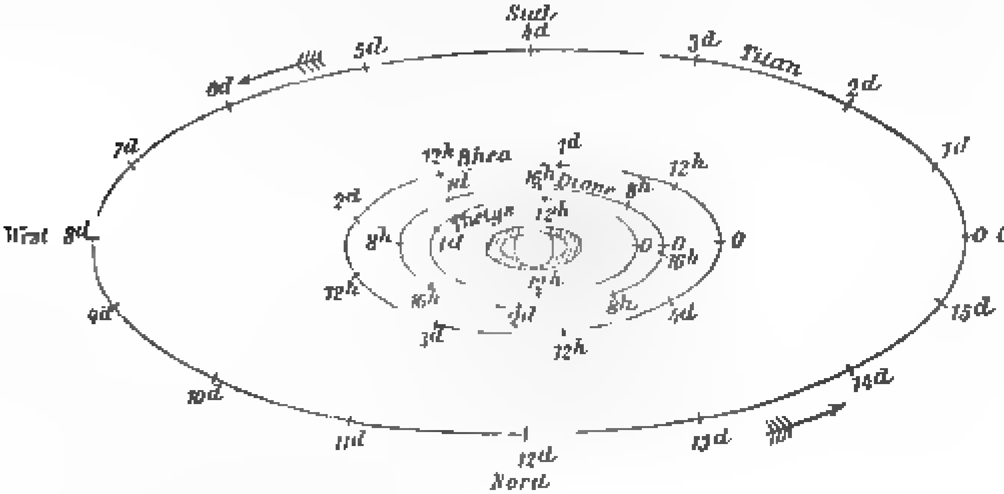
Ec D das Verschwinden des Trabanten im Schatten des Jupiter.
Ec R den Austritt des Trabanten aus dem Schatten des Jupiter.
Oc D das Verschwinden des Trabanten hinter der Jupiterscheibe.
Oc R das Wiedererscheinen seitlich neben der Jupiterscheibe.
Tr I den Eintritt des Trabanten vor die Jupiterscheibe
Tr E den Austritt des Trabanten aus der Jupiterscheibe
Sh I den Eintritt des Trabantenschattens auf die Jupiterscheibe.
Sh E den Austritt des Trabantenschattens aus der Jupiterscheibe

Es sind nur diejenigen Erscheinungen der Jupitermonde aufgeführt, welche sich ereignen, wenn Jupiter zu Greenwich über und die Sonne unter dem Horizonte steht. Um die Momente dieser Erscheinungen nach mitteleuropäischer Zeit zu finden, hat man nur nötig, 1^h zu den angegebenen Zeitpunkten zu addieren.

März 1. II Ec. D. $16^h\,4^m\,46^s$. **März 2.** III. Sh. I. $18^h\,35^m$. **März 3.** II. Sh. I $11^h\,8^m$. II Tr. I. $13^h\,18^m$. II Sh. E. $13^h\,29^m$. II Tr. E. $16^h\,31^m$. **März 4.** I Sh. I. $16^h\,19^m$. I. Tr I. $17^h\,21^m$. I. Sh. E. $18^h\,31^m$. **März 5.** I. Ec. D. $13^h\,41^m\,17^s$. I. Oc. R. $16^h\,51^m$. **März 6.** I Sh. I $10^h\,47^m$. I. Tr I $11^h\,48^m$. I. Sh. E. $13^h\,0^m$. III. Oc. D. $13^h\,14^m$. I. Tr. E. $13^h\,59^m$. III. Oc. R. $14^h\,18^m$. **März 7.** I Oc. R. $11^h\,18^m$. **März 10.** II. Sh. I $13^h\,42^m$. II Tr I $15^h\,40^m$. II Sh E. $16^h\,3^m$. II Tr. E. $17^h\,53^m$. **März 11.** I. Sh. I. $18^h\,12^m$. **März 12.** II. Oc. R. $12^h\,2^m$. I Ec. D. $15^h\,34^m\,30^s$. **März 13.** I. Sh. I. $12^h\,41^m$. III Ec. D. $12^h\,51^m\,7^s$. I. Tr I. $13^h\,35^m$. III Ec. R. $14^h\,30^m\,8^s$. I Sh. E. $14^h\,53^m$. I Tr E. $15^h\,48^m$. III Oc. D. $16^h\,48^m$. III. Oc. R. $17^h\,49^m$. **März 14.** I. Oc. R. $13^h\,5^m$. **März 15.** I. Tr. E. $10^h\,13^m$. **März 17.** II. Sh. I $16^h\,15^m$. II. Tr. I. $18^h\,0^m$. **März 19.** II. Ec. D. $10^h\,32^m\,40^s$. II. Oc. R. $14^h\,24^m$. I. Ec. D $17^h\,27^m\,46^s$. **März 20.** I Sh. I. $14^h\,34^m$ I. Tr. I $15^h\,22^m$. I Sh. E. $16^h\,47^m$. III Ec. D. $16^h\,46^m\,38^s$. I Tr. E. $17^h\,33^m$. **März 21.** I. Ec. D. $11^h\,56^m\,5^s$. I Oc. R. $14^h\,51^m$. **März 22.** I Tr. I $9^h\,48^m$. I. Sh E. $11^h\,16^m$. I. Tr E. $11^h\,59^m$. **März 24.** III. Tr I. $9^h\,48^m$. III. Tr E. $10^h\,47^m$. **März 26.** II. Ec. D. $13^h\,8^m\,7^s$. II Oc. R. $16^h\,43^m$ **März 27.** I. Sh. I. $16^h\,28^m$. I. Tr. I. $17^h\,8^m$. **März 28.** II. Tr. I. $9^h\,27^m$. II Sh. E. $10^h\,27^m$. II. Tr E. $11^h\,39^m$. I. Ec D. $13^h\,49^m\,25^s$. I Oc. R. $16^h\,38^m$. **März 29.** I. Sh. I $10^h\,56^m$. I. Tr. I. $11^h\,34^m$. I. Sh. E. $13^h\,9^m$ I. Tr. E. $13^h\,44^m$. **März 30.** I Oc. R. $11^h\,2^m$. **März 31.** III Sh. I. $10^h\,27^m$. III. Sh. E. $12^h\,19^m$. III Tr. I $13^h\,11^m$. III. Tr. E. $14^h\,10^m$.

Stellungen der Saturnmonde. Von den 8 Monden des Saturn sind 5 unter günstigen Umständen in Refraktoren von 4 Pariser Zoll Oeffnung zu sehen, nämlich der 3. (Thetys), 4. (Dione), 5. (Rhea), 6. (Titan) und 8. (Iapetus), von ihnen ist Titan 9. Grösse, die übrigen sind 11 bis 12. Grösse, am schwächsten ist Thetys. Ihre Bahnen liegen sehr nahe in der Ebene des Saturnringes und von der Erde gesehen zeigen diese Bahnen also eine ähnliche elliptische Gestalt wie dieser. Um die Monde in der Nähe des Saturn aufzufinden, kann man sich einer vergrösserten Kopie der umstehenden Zeichnung (S. 24) bedienen, welche die scheinbaren Bahnen der 4 inneren Saturnmonde für 1899 darstellt. Die Bahn des Titan ist in so viele Teile geteilt als die Umlaufszeit dieses Mondes Tage zählt. Der Anfangspunkt der Teilung liegt im östlichsten Punkte der scheinbaren Bahn, also dort wo dieser Mond im Augenblicke seiner östlichen Elongation steht. Einen Tag später steht er an dem mit 1^d bezeichneten Punkte der Bahn, 2 Tage später an dem mit 2^d bezeichneten Punkte u. s. w. Wenn man daher für diesen Mond den Zeitpunkt seiner östlichen Elongation kennt, so kann man mit Hilfe der Zeichnung leicht feststellen, in welchem Teile der Bahn er zu jeder anderen Zeit von der Erde aus erscheint und dadurch seine Stellung gegen den Saturn und dessen Ring in einer Skizze bezeichnen, die das Auffinden des Mondes am Fernrohre erleichtert. An den Bahnen der rascher umlaufenden Monde Rhea, Dione und Thetis sind nicht

nur die Stellungen in der Bahn nach Verlauf der vollen Tage, sondern auch nach Bruchteilen derselben, 8^h, 16^h u. s. w. angegeben. In der Abbildung zeigen die Pfeile die Richtung der Bewegung der Monde und dieselbe gilt überhaupt für den Anblick im astronomischen, die Gegenstände umkehrenden Fernrohr. Es sind nur die scheinbaren Bahnen der Monde Thetys, Dione, Rhea und Titan eingezeichnet, da Iapetus etwa 3 mal so weit vom Saturn absteht als Titan und schon aus diesem Grunde über den Rahmen der Darstellung hinausgeht. Die 3 übrigen Monde des Saturn Mimas, Enceladus und Hyperion können nur in Fernrohren ersten Ranges beobachtet werden und bleiben deshalb hier ebenfalls unberücksichtigt.



In Folgendem sind die Momente der östlichen Elongation der genannten Saturnmonde angegeben und zwar nach mittlerer Greenwicher Zeit für den Monat **März** 1899. Beim Titan und Iapetus sind behufs grösserer Genauigkeit ausser der östlichen Elongation (E) auch noch die Zeiten der westlichen Elongation (W), der unteren Konjunktion (I), wenn Titan südlich vom Planeten steht und der oberen Konjunktion (S) wenn er nördlich vom Saturn steht, angegeben. Für die späteren Monate werden diese Zeiten in den folgenden Heften des Sirius regelmässig mitgeteilt, ausser in den Monaten, wo Saturn überhaupt nicht zu beobachten ist. Um die Angaben in Mitteleuropäischer Zeit zu erhalten, hat man 1^h zuzuzählen.

Monde des Saturn.

Zeiten der östlichen Elongation im März 1899.

Thetis. März 9. 16·2^h; März 11. 12·6^h, März 13. 9·8^h; März 15. 7·1^h, März 17. 4·4^h; März 19. 1·7^h, März 20. 23·0^h, März 22. 20·3^h, März 24. 17·6^h; März 26. 14·9^h; März 28. 12·3^h, März 30. 9·6^h

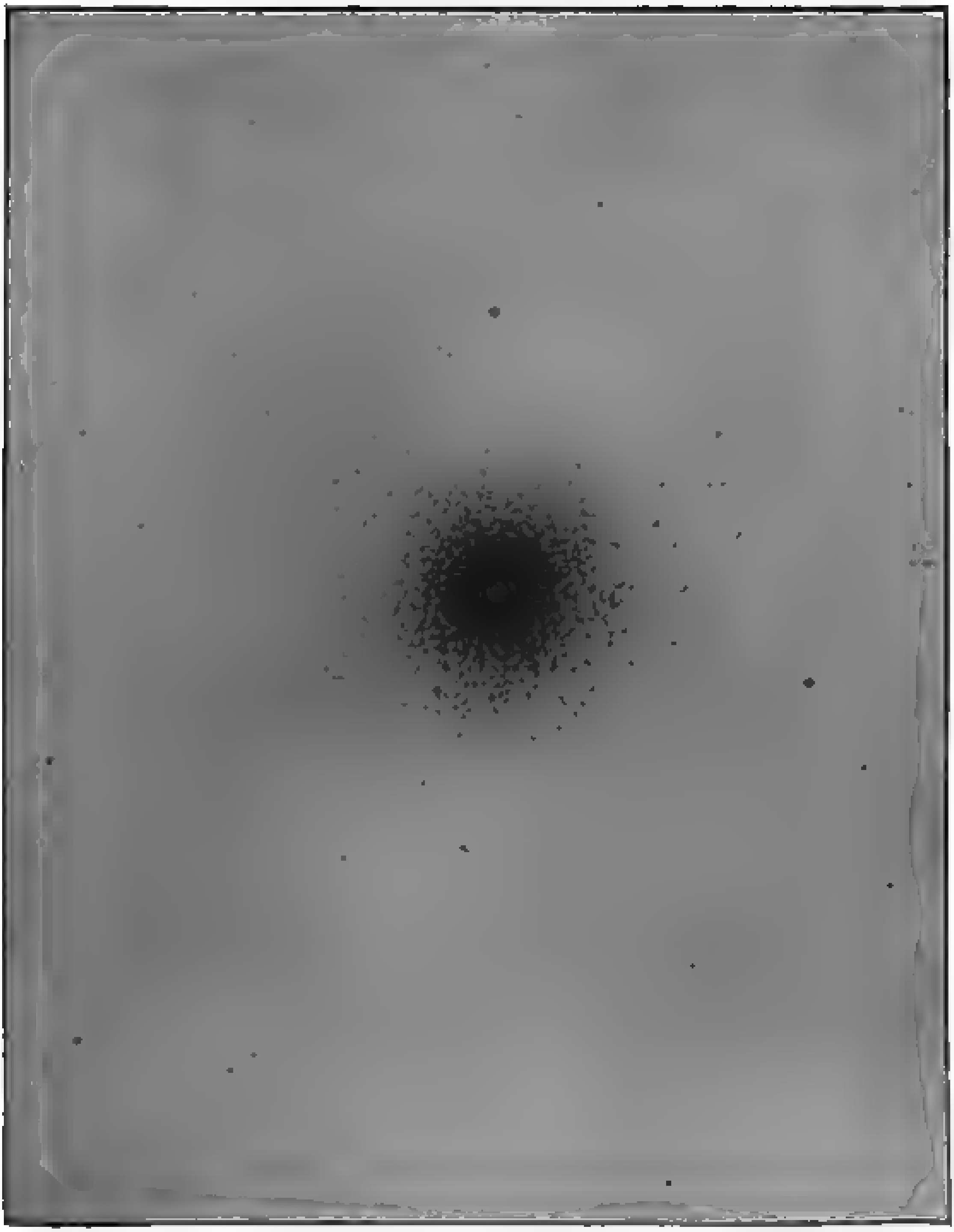
Dione. März 3. 11·7^h, März 6. 23·1^h, März 8. 5·4^h, März 11. 16·8^h, März 14. 10·5^h, März 17. 4·2^h, März 19. 21·8^h, März 22. 15·5^h, März 25. 9·2^h, März 28. 2·9^h, März 30. 20.6^h

Rhea. März 2. 0·6^h, März 6. 13·0^h, März 11. 1·5^h, März 15. 14·0^h, März 20. 2·4^h, März 24. 14·9^h, März 29. 3·3^h

Titan. März 2. 18·9^h S., März 6. 16·9^h E., März 10. 16·1^h I., März 14. 18·9^h W., März 18. 18·3^h S., März 22. 15·2^h E.; März 26. 15·2^h I.; März 30. 17·7^h W.

Iapetus. März 12. 10·8^h W.

Herausgeber Dr. Hermann J. Klein in Köln. Druck von Oskar Leiner in Leipzig.



Sirius 1899. Tafel I.

Der grosse Sternhaufen ω im Centauren
nach der photographischen Aufnahme auf der Arequipa-Station

Neue Folge Band XXVII. Heft 2.

SIRIUS.

Zeitschrift für populäre Astronomie.

Centralorgan für alle Freunde und Förderer der Himmelskunde.

Herausgegeben

unter Mitwirkung hervorragender Fachmänner und astronomischer Schriftsteller

von Dr. Hermann J. Klein in Köln a./Rh.

Februar 1899.

»Wissen und Erkennen sind die Freude und die Berechtigung der Menschheit.« Kosmos.

Jeden Monat 1 Heft. — Jährlich 12 Mk.

Verlag von EDUARD HEINRICH MAYER in Leipzig.

INHALT: Jupiter und Saturn 1898. Von Josef Rheden. (Hierzu Tafel II.) S. 25. — Verschiedene Typen der Mondrillen. Von Dr. Klein. (Schluss.) S. 27. — Die scheinbare Bahn des Leonidenschwarmes im Jahre 1899. S. 31. — Die räumliche Verteilung der Fixsterne. (Schluss.) S. 32. — Die grossen Refraktoren der Gegenwart. S. 37. — Der Planet 1898 DQ. S. 42. — Vermischte Nachrichten. S. 42. — Astronomischer Kalender. S. 45. — Stellung der Jupitermonde im April 1899. S. 47. — Erscheinungen der Jupitermonde. S. 48. — Monde des Saturn. S. 48.

Jupiter und Saturn 1898.

Am Clark'schen Zwölfzöller der k. k. Sternwarte in Wien beobachtet und gezeichnet von Josef Rheden.

1. Jupiter. (Hierzu Tafel II.)

Am 20. Februar, $13^h\ 55^m$. Luft I—II. Das Bild hat sich innerhalb der letzten Stunde bedeutend geändert. Süd-Polarkappe gleichmässig grau, schlecht begrenzt und mit einer Einbuchtung auf dem Central-Meridian. Südliche temperierte Zone gelb, S. temp. Band gegen S hin gut, gegen N schlecht begrenzt, schwach grau. S. trop. Z. schwach gelblich. S. Aequ. Gürtel sehr detailliert, südliche Hälfte bedeutend heller. Die nördliche Hälfte trägt 4 grosse Fleckengruppen, 2 östlich, 2 westlich vom Central-Meridian, die zwei ersteren sind voneinander durch einen hellen Durchbruch getrennt, die zwei letzteren nicht, obwohl sie es noch vor kurzer Zeit deutlich waren. Da sich diese Veränderung unter meinen Augen vollzog, kann sie wohl als reell angenommen werden. Sehr interessant ist der Weg, den die helle Linie auf dem S. Aequat. Gürtel einschlägt: im W zieht sie sich etwas näher dem Nordrande des Gürtels hin, bildet ca. 30° westl. vom Central-Meridian einen hellen, verschwommenen Fleck, später zwei helle Knoten und auf dem C. Meridian wieder einen dem ersten ähnlichen Fleck und steigt nun sanft südwärts an. Auf der letzten Hälfte des Weges ist sie ganz fein wellenförmig. Die Aequat. Zone trägt auf dem C. Meridian und 30° westl. davon je einen hellen, grossen, runden Fleck; im übrigen ist sie von dunklen Querbändern durchzogen und relativ dunkel. Der N. Ae. Gürtel ist

sehr schmal, partienweise sehr dunkel und doppelt. Etwa 25° östl. vom C. M. ist er unterbrochen, biegt sich nördlich aus und hängt hier fast mit einem feinen, fleischfarbenen ovalen Fleckchen zusammen. Der Gürtel setzt sich jenseits des Durchbruches einfach fort und hat südlich sehr nahe ein helles längliches Fleckchen, das sicher besteht, dessen Färbung ich aber nicht angeben kann. Von den darauf folgenden Streifen sehe ich noch drei dunkle und vier helle, der dritte dunkle nach N hin trägt ungefähr zwei Anschwellungen, 20° östlich und 15° westlich vom C. M. Nordöstlich vom ersteren steht auch auf der Polarkappe noch ein bedeutend grösserer dunkler Fleck, der ebenfalls oval ist. Die Polarkappe ist sehr gleichmässig grau mit einem schwachen Stich ins Violette.

An Farbenwerten wurde zu dieser Zeichnung folgendes notiert: Süd-Polarregion grau^{1}; S. temp. Z.: gelb^{4}; S. temp. B.: grau^{1}; S. trop. Z.: gelb^{1}; S. Ae. Gürtel rotbraun^{3} (dunkel); Ae. Z.; rotbraun^{3} (heller), N. Ae. G. rotbraun^{1} (sehr dunkel), vorangehendes Fleckchen. fleischrot^{1}; folgendes: grau^{2} (noch sehr nahe am Rand); die weiteren hellen Streifen gelb^{2}; die dunklen grau^{1}. die Flecken grau^{2}; die Nordpolar-Region grau^{1}

[Von den hier in Anwendung gebrachten Exponenten bedeutet ^{1} eine sehr blasse, ^{2} eine blasse, ^{3} die normale und ^{4} eine sehr starke Nuance.]

Am 6. April, 9h 36m. Luft II. Das Bild hat sich im allgemeinen gegen früher wenig geändert, auf der nördl. Hemisphäre habe ich diesmal aber sehr deutlich eine feine Streifenbildung erkannt. Der grosse rote Fleck war sehr schwierig, der S. Ae. G sehr detailreich S. trop. Z. weiss, die anderen südl Zonen und die N trop. Z. gelb^{1}, die anderen hellen Zonen gelb^{2} Drei intensiv weisse Fleckchen machen sich bemerkbar S. Ae. G., Ae. Z. und N Ae. G rotbraun^{3}, nur die Süd-Hälfte der S. Ae. G. war westl. vom gr rot. Fleck grau.

Am 27. April, 10h 15m. Luft III. Bild sehr detailreich, aber ungemein schwierig. Gr rot. Fleck eben aufgetaucht. S. temp. B., S. temp. Z. und zweites S. temp. B. streckenweise kompliziert. S. Ae. G. sehr detailreich. Die voraufgehende Schulter finde ich ganz scharfeckig und durch eine sehr schmale dunkle Linie gut begrenzt. Ae. Z. ist ziemlich monoton. N. Ae. G. knotig. Die Partien nördl vom N. Ae. G. sehr subtil und ungemein schwierig, ich habe sie nur bei den besten Momenten hinreichend erkannt. An Farbenwerten ist folgendes zu notieren: S. temp. Z. und S. trop. Z. gelb^{2}; die übrigen hellen Zonen gelb^{1}. N. Ae. G., Ae. Z und nördliche Hälfte des S. Ae. G. rotbraun^{3}, südliche Hälfte des letzteren im äussersten Westen rotbraun^{1}, sonst grau; ovales Fleckchen nördl. vom N. Ae. G rotbraun^{1}.

Am 1. Mai, 10h 30m. Luft II. Ich verwende heute ausnahmsweise eine 400fache Vergrösserung, die sich noch nicht als zu stark erweist. Das Detail ist sehr schwierig und findet sich am zahlreichsten auf dem S. Ae. G. Durch diesen zieht sich eine recht gut wahrnehmbare Lichtader hin, die in der Nähe des C. Meridians doppelt ist. Auf ihr sehe ich noch eine Anzahl von hellen Flecken, auch dunkle Wolken zähle ich mehrere. Die Ae. Z. ist ziemlich detailreich, aber sehr schwierig. Der N Ae. G. ist schwach knotig. Auf der nördlichen Halbkugel sehe ich 7 längliche dunkle Flecke, von denen 2 einen recht bedeutenden Eindruck machen. Auf der Süd-Hemisphäre überwiegen die hellen Flecke, von denen ich mit Sicherheit 5 auf hellen Zonen sah Streifenbildung konnte ich bis in hohe Breiten verfolgen. Farbenwerte S. Ae. G. rotbraun^{4}, Ae. Z. rostgelb^{3}, N. Ae. G. rotbraun^{3}; S. trop. Z. weiss, die anderen hellen Zonen gelb^{1}.

Ausser diesen vier Zeichnungen machte ich während der Opposition noch 50 weitere, gewöhnlich arbeitete ich bei voller Öffnung des Objektivs; nur selten wurde abgeblendet (auf

250 *mm*). Mit den Vergrösserungen ging ich nie über 400fache hinaus; gewöhnlich kam 180—200fache in Anwendung. An Okularen wurden anfangs negative, später positive verwendet. Als besonders geeignet erwies sich das lichtstarke Objektiv zur Erkennung der feinsten Farbennuancen, die überraschend deutlich hervortraten. Ausser den oben erwähnten gelang es mir auch intensiv grüne und blaue Töne wahrzunehmen.

(Schluss folgt.)

Verschiedene Typen der Mondrillen.

Von Dr. **Klein.**

(Schluss.)

Von der Hyginus-Rille in ihrem Bau wesentlich verschieden ist die ihr benachbarte Ariadäus-Rille. Sie beginnt nach Mädler bei dem Berge Ariadäus γ, in Wirklichkeit jedoch zieht sie sich, wie ich am 21. Januar 1885 sah, ostwärts an diesem Hügel vorbei, indem sie aus einem nordöstlich von Ariadäus liegenden kleinen Krater entspringt. Bei Ariadäus γ wendet sie sich mehr gegen Osten und nimmt auf der südlichen Seite zwei kleine Rillen auf, von denen Mädler und Schmidt nur die zweite Rille sahen und zeichneten. Dann trifft sie auf einen kleineren Höhenzug und hiernach auf den Berg Ariadäus β. Hier beginnen die Schwierigkeiten für die Beantwortung der Frage, ob die Rille die Höhen, welchen sie begegnet, durchschneidet oder nicht. Lohrmann behauptet, dass sie in der That sämtliche Höhen durchschneide, Mädler stellt dies für Ariadäus β und α in Abrede, auch Schmidt lässt sie an mehreren Stellen unterbrochen werden. In den Jahren 1869 bis 1871 sah ich an einem 5füssigen Refraktor die Rille im westlichen Teile stets kontinuierlich, doch wandte ich auf diesen Punkt meine spezielle Aufmerksamkeit nicht. Dagegen war dies speziell der Fall 1878 Novbr. 1.

Boscovich lag in der Lichtgrenze und ich fand, dass die Rille alle Höhen durchschnitt. Dagegen sah ich am 3. März 1884 unter sehr günstigen Verhältnissen die Rille westlich von 15° L. wirklich unterbrochen, wie Mädler andeutet, doch auf kürzerer Strecke. In der folgenden Lunation, am 2. April, zeigte sich bei guter Luft an starker Vergrösserung, dass die Rille die sichelförmige Gebirgspartie gleich östlich neben Silberschlag in einem feinen, von schwarzem Schatten erfüllten Spalt durchbricht. Vor und hinter der Spalte ist die Rille recht breit und es schien als wenn der schmale Spalt nicht in der Verlängerung der Mittellinie des Rillenthales, sondern näher dem nördlichen Ufer derselben streiche. An diesem Abend sah ich auch, dass die flache Verbindungsrille zwischen der Ariadäus- und Hyginus-Rille etwa in der Mitte ihres Zuges von einer feinen Rille getroffen wird, die dicht neben der Hyginus-Rille nahe dem kleinen Krater nördlich des Agrippa entsteht und in flachem Bogen gegen NO zieht. Dagegen findet sich am 22. August 1890 die Bemerkung: die Ariadäus-Rille scheint mir in dem Durchbruch nahe bei Silberschlag in der That unterbrochen und durch zwei nebeneinander laufende Arme bezeichnet. Der östliche endigt nördlich über dem andern. Aus allem muss ich schliessen, dass die Rille in der That sämtliche Höhen, auf die sie trifft, schneidet, aber nicht in ihrer gewöhnlichen Breite, sondern in schmalen Spalten. Letztere sind nur unter günstigen Umständen an starken Ferngläsern sichtbar; wenn man die Rille an schwachen Vergrösserungen die Höhe durchschneiden sieht, so ist dies nur infolge einer bekannten optischen Täuschung. Die

Rille besteht durchaus nicht aus einer Aneinanderreihung kleiner Krater sondern stellt sich an starker Vergrösserung ähnlich einem Risse in der Mondoberfläche dar. Was den östlichen Teil dieser Rille anbelangt, so stellt ihn Schmidt so dar als wenn er, plötzlich schmaler werdend, bis über den Krater C gegen Hyginus hinziehe. In der That zieht in dieser Richtung eine Rille, aber der Hauptarm wendet sich in 10° L. gegen NO und streicht in einem Thale zwischen den dortigen parallelen Hügelketten. Bei Neison (Tafel II) findet sich dies richtig dargestellt, allein der Krater D der dort gezeichnet ist und den auch Mädler hat, ist kein regelrechter Krater, obgleich er bisweilen als länglicher Krater sich darstellt. Es findet sich vielmehr dort ein wild zerrissenes, von niedrigen Hügeln übersäetes Terrain, aber kein einheitlicher Krater. Östlich von demselben streicht ein Hügelzug und diesen muss die Rille, welche von D gegen den Krater C zieht offenbar schneiden, da ich sie zu Zeiten ununterbrochen sah. Indessen habe ich sie gleichzeitig mit diesem Hügelzuge niemals wahrnehmen können. Auf meiner Karte der Umgebung des Hyginus im „Führer am Sternenhimmel" S. 356 erscheint dieser Hügelzug nicht, ebensowenig ein andrer weit niedrigerer, der sich von dem Krater a in der Richtung gegen SW hin zieht. Schmidt hat denselben in seiner Mondkarte und lässt die schwache Rille ihn durchschneiden. Ich habe dies bis jetzt nicht gesehen.

Die Frage, ob Rillen Gebirge, auf welche sie treffen, meist durchschneiden oder ob sie vor denselben meist endigen, ist für das Problem der Rillenentstehung von grosser Wichtigkeit. Mädler sagt, es scheine nicht, dass die Rillen quer über Berge hinliefen, allein diese Behauptung ist nicht zutreffend. Vielmehr sieht man sehr oft, dass Rillen Bergzüge und Kraterwälle durchbrochen haben. So die Rille *e* im Posidonius, die nach meiner Beobachtung am 30. Mai 1884 dessen Nordostwall durchbricht und aussen fast in der Breite des Kraters P westlich neben diesen endigt. Die westliche Rille im Fra Mauro durchbricht in einer schmalen Schlucht den Nordwall des Parry; der Südwall des Bonpland wird von zwei ihm ziemlich parallelen Rillen in gleicher Weise durchbrochen. (Beobachtung am 14. Nov. 1877.) Der Südwall des Fra Mauro, dicht östlich neben Bonpland, wird ebenfalls von einer Rille durchbrochen, die sich aussen hackenförmig gegen W krümmt und mitten zwischen zwei kleinen Kratern endigt. (Beobachtung am 1. Januar 1885.)

Die Rille *ε* westlich von Mersenius durchbricht die kleine Ringebene Mersenius d in einer breiten Schlucht. Ich sah am 15. März 1878 den Wallabhang des Durchbruches im Sonnenlicht glänzen. Im Innern von d zieht die Rille bis zum Südwalle. Die Rille *ι* welche vom Nordostwalle des Mersenius a zieht, hat ebenfalls diesen Wall durchbrochen und ist auch im Innern von a zu erkennen.

Die Rille Nr. 7 am Südwalle des Ramsden durchschneidet diesen, der schwarze Schatten im Walle ist aber schmaler als die Rille selbst. Zwischen den Rillen 9 und 10 hat sich ein Teil des nördlichen Walles von Ramsden nach aussen herausgesetzt. Hier scheint rechts und links ein Bruch des Walles angedeutet. Letzterer ist mit Unebenheiten wie besäet, die einzeln nicht unterschieden werden können, aber dem Walle ein gekörntes Aussehen geben (12. Febr. 1878. 420fache Vergrösserung).

1878 März 15. Die Fortsetzung der Rille Mersenius *ε* geht südlich in d und hat den Wall gesprengt. Das Sonnenlicht glänzt auf dem Wallabhange an der Durchbruchstelle. Die Rille *ι* westlich von Cavendish hat ebenfalls den Wall gesprengt und ist im Innern sichtbar.

1882 März 23. Der Ostwall des Taruntius wird schräg von einer Rille durchschnitten, die hier am breitesten ist und aussen sowie im Innern des

Taruntius schmaler und flacher werdend, verschwindet.

Die starke Rille im Hippalus scheint auch dessen Nordwall zu durchbrechen. (So am 17. April 1882.)

Sehr interessant ist die Birt-Rille. Folgende besondere Wahrnehmungen sind meinem Beobachtungsbuch entnommen:

1877 Dezember 13. Die Rille bei Birt ist deutlich geschlängelt. Sie kommt von einem länglichen Berge oder Plateau, welches sie in zwei Teile spaltet, und selbst hier ist sie geschlängelt. Im ferneren Verlauf gegen Birt hin, zeigt sie Ausbuchtungen ihrer Ränder, die aber nicht kraterförmig sind. Sie zeigt im Innern, dem westlichen Ufer entlang einen schmalen Schatten, der fast überall sichtbar ist und etwa $^1/_4$ der Breite des Schattens, den die lange Wand wirft, hat. (420fache Vergrosserung.)

1882 Januar 27. Von dem Hügel, aus dem die Birt-Rille kommt, zieht sich gegen SO ein breites Thal, dessen Abhänge von Querschluchten durchbrochen werden. Sein Inneres liegt teilweise, besonders im nördlichen Teile, im Schatten und erscheint hier als starke Rille. In diesem Nordteile taucht, wie ich später finde, die Birt-Rille auf, die in ihrem weiteren Verlauf südwärts aus dem Thal abzweigt.

1882 November 9. Bei Birt erkenne ich aussen am östlichen Abhange und in der Ebene einen Halbschatten des Walles und in diesem Halbschatten den schwarzen Schatten der Rille, die hier plötzlich endigt. Der schwarze Schatten in dem Halbschatten ist eine sehr merkwürdige Erscheinung! Die Luft ist so gut, dass ich den Rand des Schattens der langen Wand, Birt gegenüber und südlich davon, deutlich gezahnt sehe, sodass also oben auf der langen Wand Hügelchen stehen müssen.

1885 Januar 24. Die Birt-Rille durchschneidet im Norden den Hügel völlig und kommt nördlich davon in der Ebene heraus oder läuft dort spitz aus. Im Süden, neben Birt, endigt sie in einer kraterförmigen Erweiterung. Einige Meilen südlich davon liegt ein heller Fleck, aus dem sich heute eine feine Rille gegen Süden hinzieht.

Die Thatsache, dass die Birt-Rille nicht in dem kleinen Hügel nordwärts endet oder dort beginnt, sondern diesen völlig durchbricht und nördlich davon in der Ebene schwach sichtbar wird, ist selenologisch von besonderem Interesse und ich glaube nicht, dass ein Selenograph dies a priori erwartet haben würde.

Vergleicht man nun mit einer solchen oder auch selbst mit der Ariadäus-Rille die Rille des Herodot, so zeigt sich ein fundamentaler Unterschied. Das von ihr umschlossene Gebiet ist anscheinend eine abgesunkene Scholle des Mondbodens, während der Ostrand des stehengebliebenen Horstes sich nördlich vom Herodot bis zu 1400 *m* über diese Fläche erhebt. Schmidt giebt der Rille dort eine Tiefe von 520 *m*, jedenfalls ist die Tiefe erheblich und ebenso die Breite. Dass die Rille vor ihrer Mündung in den Herodot auf dem Boden einen kleinen Krater zeige, wie Mädler angiebt, habe ich nicht finden können. An der angegebenen Stelle zeigte sich mir stets eine Erbreiterung der Rille, deren östliches Ufer erheblich tiefer liegt als das westliche, aber beide Ufer sind hier bisweilen von einer hellen Fläche umfasst, wenn die Umgebung des Aristarch bis zum Herodot und nordwärts bis *e* hin schon ihre violette Färbung zeigt. Zu anderen Zeiten zeigt sich gerade hier, aber auf der westlichen (hohen) Seite, die violette Färbung wie dick aufgetragen. Die Rille hat, wie ich am 13. Oktober 1883 erkannte, selbständig erhöhte Ufer, wie Dämme, die jedoch weiter ostwärts in der Nahe des Endes mehrere Meilen vor *r* nicht mehr zu erkennen sind. An dem Knie bei M setzt sich die Rille in einem flachen Thale etwas gegen SO hin in die Ebene fort. Dasselbe wird von einem anderen Thale senkrecht geschnitten. Schmidt lässt die Rille bei M deutlich unter-

brochen sein, diese Trennung habe ich niemals zu Gesicht bekommen, auch wird sie von keinem zuverlässigen Mondbeobachter gezeichnet, ausser von Krieger in der Darstellung Blatt 27 seines Mondatlas, Bd. I. Dort ist auch eine zweite Unterbrechung gezeichnet, nahe der Stelle, bis wohin ich die erhöhten Uferdämme der Rille verfolgen konnte. In Kriegers Darstellung ist sehr schön dargestellt, wie der Abfall des Plateaus östlich der Rille sich gegen N fortsetzt und dort gewissermassen einen Arm der Rille vorstellt. Die Herodot-Rille ist die einzige grosse Rille, welche Krümmungen und Windungen zeigt ähnlich unseren Flüssen. Westlich von ihr hat Schmidt am 11. April 1862 eine »hufeisenförmige« Rille entdeckt, die er in seiner Mondkarte etwas anders darstellt als auf Tafel I seiner Schrift über die Rillen des Mondes. Ich sah am 24. April 1877, dass der östliche Zweig sich gegen SO zwischen Aristarch und Herodot erweitert fortsetzt. Krieger hat am 14. April 1897 diese geschlängelte Rille in ihrer ganzen Ausdehnung gesehen und gezeichnet (Blatt 27 seines Mondatlas, Bd. I). Eine ähnliche geschlängelte Rille ist die bei Marius, die Schmidt am 10. Mai 1862 entdeckte aber später nicht mehr wiedersah. Erst am 15. März 1878 sah ich den südwestlichen Teil derselben, östlich von den Kratern B und C wieder, sie war sehr schmal aber mit scharfen Ufern. Krieger hat endlich am 29. März 1893 die ganze Rille deutlich gesehen und gezeichnet (Blatt 3 seines Mondatlas). Sie ist ein höchst merkwürdiges Objekt. Ein ähnliches Objekt sah ich am 26. April 1887 südlich von Hortensius. Dort zeigte sich ein feiner schwarzer Strich, zickzackförmig, wie der Schatten einer schmalen Rille, doch gelang es wegen eintretender Bewölkung nicht, den Verlauf dieser Rille genau zu zeichnen. Die Zahl dieser merkwürdig gewundenen Rillen scheint also nicht gerade sehr gross zu sein, die meisten sind schwer zu sehen und nur die Herodot-Rille, wenn man sie ihrer Krümmungen wegen hierhin rechnet, ist ein leichtes Objekt.

Ich glaube, dass sich aus dem vorhergehenden mit Sicherheit ergiebt, dass die Rillen des Mondes sehr verschiedenen Typen angehören und ihr Ursprung wahrscheinlich sehr verschieden ist. Die Hyginus-Rille ist genetisch sicherlich von den Kraterrillen verschieden und diese haben gewiss eine andere Entstehungsursache, wie z. B. die flache Rille westlich von Cassini und östlich von Callippus oder die flache Rille östlich von Hesiod (δ bei Mädler), die sich wie ein breites Thal darstellt. Manche Rillen liegen ihrerseits in breiten Thälern, eingebettet, wie z. B. die mittlere meridionale Rille im Alphonsus, die mir am 28. Dezember 1881 in dem breiten Thale in der Gestalt von drei mit schwarzen Schatten erfüllten, länglichen, deutlich voneinander getrennten Vertiefungen erschien, welche in Meridianrichtung aufeinander folgten. Betrachtet man mit Jul. Schmidt das Alpenthal als eine rillenartige Bildung, so kann man bei diesem die Entstehung einer Querrille in einer späteren Epoche feststellen. Dasselbe wird nämlich u. a. von einer solchen durchsetzt (nahe der Stelle, wo auf Schmidts Karte Sektion XV der Buchstabe ϑ steht), welche den Boden des Alpenthales aufgerissen hat, denn ich sah am 22. April 1885 dort den schwarzen Schattenstrich der Rille den Boden des Alpenthales durchqueren.

Über die Entstehungsweise der Rillen möchte ich ein bestimmtes Urteil nicht aussprechen, dazu scheint mir in den direkten Beobachtungen allein bisher noch nicht genügendes Material vorzuliegen, auch haben die Arbeiten des Herrn H. Alsdorf für die Selenologie gegenwärtig ganz neue Aussichten eröffnet. Nur soviel scheint mir erwiesen, dass man unter dem Namen Rillen Formen von sehr verschiedenem Typus und deshalb wahrscheinlich auch sehr ungleicher Entstehungsweise zusammenfasst.

Die scheinbare Bahn des Leonidenschwarmes im Jahre 1899.

Der Schwarm der November-Meteore, durch welchen die Erde 1866 passierte, befindet sich, wie bekannt, auf dem Rückwege zur Sonne und wird die Erdbahn gegen den 14 November dieses Jahres kreuzen. Es wäre von grösster Wichtigkeit, denselben schon vorher, aus grösserer Entfernung zu beobachten, und man kann annehmen, dass er sich unter diesen Umständen als sehr lichtschwacher schmaler Lichtstreif, ähnlich dem Schweife eines kleinen Kometen oder auch wie ein kleiner länglicher Nebelfleck darstellen würde. Seine scheinbare Grösse würde wohl nicht so gering sein, dass sie die Wahrnehmung aus grösserer Ferne unmöglich machte, aber da dieser Schwarm kleinster Körperchen im Weltraum nicht mit eigenem Lichte leuchtet, sondern nur im Widerschein des Sonnenlichtes, so ist vielleicht diese Helligkeit zu schwach, um der Erde bemerkbar zu werden. Jedenfalls aber sind Versuche, den Schwarm schon aus grösserer Entfernung wahrzunehmen, nicht überflüssig. Dr. J. Roberts hat in der That zweimal den Versuch gemacht, den Schwarm auf photographischem Wege zu erreichen, indem er diejenigen Regionen des Himmels durch die, von der Erde aus gesehen, der Schwarm sich bewegen muss, photographisch aufnahm. Beide Versuche waren erfolglos, auf den Platten zeigte sich keine Spur eines Objektes, welches auf die Meteore deuten könnte. Der Sternschnuppenschwarm kommt uns aber gegenwärtig schon beträchtlich näher, wird also lichtstärker und damit leichter für die photographischen Apparate erreichbar. Damit aber neue Auffindungsversuche eine zuverlässige Grundlage haben, ist es notwendig, genau die scheinbare Bahn zu kennen, welche der Schwarm unter den Sternen beschreibt. Zu diesem Zwecke muss die wahre Bahn desselben im Weltraume bekannt sein, was in der That der Fall ist für die Wiederkehr im Jahre 1866. Seitdem hat diese Bahn indessen durch die Störungen der Planeten bedeutende Veränderungen erlitten, und erst nachdem diese berechnet worden, kann eine Vorausbestimmung des scheinbaren Laufes des Schwarmes im gegenwärtigen Jahre unternommen werden. Diese Störungen wurden unter Leitung von Dr Downing, Superintendent des englischen Nautical Almanac, jüngst berechnet und daraufhin veröffentlicht nun G. Johnstone Stoney eine Ephemeride über den scheinbaren Lauf des Schwarmes für die Zeit bis Mitte April dieses Jahres.[1]) Wir geben aus dieser Ephemeride, die sich auf Mitternacht Greenwicher Zeit bezieht, die Rektascension und Deklination sowie die Entfernung des Schwarmes von der Erde in geographischen Meilen für den je fünften Tag der Monate, Februar, März und erstes Drittel des April. Diese Örter bezeichnen also die Punkte des Himmels, wo an den betreffenden Tagen der Sternschnuppenschwarm steht, wenn er gleich für unsere Instrumente unsichtbar ist.

Greenwich Mitternacht	Rektascension h m s	nördliche Deklin. ° '	Entfernung von der Erde in geogr. Meilen
5. Febr	13 38 39	3 57	7 750000
10. „	13 36 1	4 48	7 510000
15 „	13 32 47	5 23	7 270000
20. „	13 28 58	6 12	7 030000
25.	13 24 30	7 5	6 830000
1 März	13 20 28	7 50	6 670000
5.	13 16 1	8 37	6 650000
10.	13 9 54	9 38	6 360000
15. „	13 3 11	10 41	6 200000
20.	12 55 54	11 46	6 070000
25.	12 48 9	12 50	5 970000
30. „	12 39 59	11 53	5 880000
4. April	12 31 32	14 55	5 820000
9.	12 22 56	15 53	5 786000

Hiernach bewegt sich also der Sternschnuppenschwarm durch den nördlichen Teil des Sternbildes der Jungfrau, nahe bei ε Virginis vorbei in das Sternbild Haar der Berenike, zuletzt in eine durch zahlreiche Nebelflecke ausgezeichnete

[1]) Monthly Notices Royal Astr. Soc., 59, 1, p. 56.

Region des Himmels. Observatorien, die mit lichtstarken photographischen Apparaten ausgerüstet sind, wie die Lick-Sternwarte oder das Harvard Observatorium, werden sich voraussichtlich an der Suche nach dem Schwarme beteiligen. Johnstone Stonley glaubt sogar die Vermutung aussprechen zu dürfen, es sei nicht unmöglich, dass bei sehr klarer Luft ein lichtstarkes Fernglas den Schwarm als Nebelstreifen zeigen könne. Man wird abwarten müssen, ob Versuche in dieser Richtung die Vermutung bestätigen.

Die räumliche Verteilung der Fixsterne.

(Schluss.)

In nicht ferner Zeit wird man in der im Werke begriffenen photographischen Aufnahme des Fixsternhimmels ein grosses und vollständiges und hoffentlich auch einwandfreies Material bis zu den Sternen von etwa der 11. Grösse besitzen, welches alle Fragen, die hier zum Teil nur angedeutet werden können, genauer zu betrachten erlauben wird, wenn erst das Verhalten der photographischen Grössen zu den photometrischen festgestellt und die nötigen Abzählungen gemacht worden sind. Gegenwärtig könnten nur vereinzelte Aufnahmen einzelner Himmelsgegenden benutzt werden und auch das nur mit Einschränkungen, weil zuverlässige Angaben über die photometrischen Helligkeiten der Sterne meistens fehlen.

Gegenwärtig steht nur ein recht dürftiges Material zur Verfügung. Für die Verteilung der schwächeren Sterne kommen ausser den Sternaichungen der beiden Herschel in Betracht die Ekliptikalkarten von C. H. F. Peters und des Pariser Observatoriums, deren Verwendung für die hier zu behandelnden Fragen indessen, wie Prof Seeliger näher begründet, kaum ratsam ist. Ausserdem liegt nur noch eine einzige, sehr sorgfältige und darum besonders wichtige Arbeit von Herrn Celoria vor. Derselbe hat mit einem Plössl'schen Fernrohre von 10 *cm* Öffnung die Sterne zwischen den Deklinationen + 0° und + 6° abgezählt und die von ihm gewonnenen Zahlen, die vorderhand das einzige Zwischenglied zwischen den Bonner Durchmusterungen und den Herschelschen Sternaichungen darstellen, werden von Prof Seeliger ihrer hohen Wichtigkeit wegen näher betrachtet.

Auf Grund einer genauen Untersuchung derselben kommt derselbe zu dem Resultate, dass diese von Celoria gezählten Sterne sich in ihrer Verteilung in Bezug auf die Milchstrasse sehr nahe ebenso verhalten, wie die Durchmusterungssterne von der Grösse 1 9.0. Das Gesagte gilt natürlich nur für Mittelzahlen, die sich auf ein grösseres Areal beziehen Einzelne Gegenden kleineren Umfanges zeigen manchmal ein ganz anderes Verhalten und besonders scheint dies in der Milchstrasse selbst der Fall zu sein.

Das schätzbarste Material für das Studium der scheinbaren Verteilung der Sterne bilden die von W und J. Herschel angeführten Sternaichungen, welche, wie Prof Seeliger betont, in der That ein ziemlich zuverlässiges Bild des Fixsternhimmels bis zu einer der 13. oder 14. photometrischen Sterngrösse entsprechenden Helligkeit abgeben Die Resultate der Sternaichungen von W Herschel sind durch die Publikation Holdens[1]) leicht zugänglich, während die am Kap von J Herschel ausgeführten Abzählungen in dem Kapwerke[2]) übersichtlich zusammengestellt sind. Holden war

[1]) Publications of the Washburn Observatory, II

[2]) Results of Astronomical Observations at the Cape of good Hope, London 1847, p. 373 ff

in der glücklichen Lage, den bekannten 683 Sternaichungen von W Herschel 405 bisher unveröffentlichte hinzufügen zu können. W. Herschels Aichungen sind nicht nach einem festen, von vornherein aufgestellten Plane ausgeführt und deshalb sind die einzelnen Felder leider keineswegs gleichförmig über den Himmel verteilt, bei J. Herschel ist dies aber in hohem Grade der Fall, was seine Abzählungen besonders wertvoll macht. Von Bedeutung ist auch der Umstand, dass J Herschel dasselbe Instrument wie sein Vater benutzte und offenbar alle von dem letzteren getroffenen Vorsichtsmassregeln und Beobachtungsmethoden genau befolgte. Man kann deshalb von vornherein die Sternaichungen J. Herschels direkt als eine Fortsetzung der älteren Arbeit ansehen.«

»Die Zahlen von W und J Herschel,« erläutert Prof Seeliger, »zeigen im allgemeinen eine sehr befriedigende Übereinstimmung. Nur die Zone V, in welcher die Milchstrasse liegt, macht eine auffällige Ausnahme. Zum Teil liegt dies wohl darin, dass W. Herschel recht helle Partien der Milchstrasse, deren Struktur zu erforschen er sich zur Hauptaufgabe stellte, bevorzugte; auch eine Korrektur der Annahme, dass die Milchstrasse längs eines grössten Kreises verläuft, kann möglicherweise die beiden Angaben einander nähern. Dann ist aber auch durchaus nicht ausgeschlossen, dass die Milchstrasse am südlichen Himmel thatsächlich im Durchschnitt nicht so sternreich ist, wie am Nordhimmel. Wenn man aber den typischen Verlauf der Sternverteilung

Zone	W Herschel		J Herschel		Mittel	auf 1 Quadr.-Grad
	A	Z	A	Z		
I	20	5.3			5.3	107 Sterne
II	53	7.7	11	7.0	7.6	154
III	116	14.0	63	13.7	13.9	281
IV	105	30.0	208	26.5	27.7	560
V	334	139.2	391	66.7	100.0	2019
VI	212	38.9	505	30.9	33.3	672
VII	132	12.5	395	13.0	12.9	261
VIII	62	6.3	217	8.0	7.6	154
IX	25	4.2	70	6.0	5.5	111

ins Auge fassen will, so wird man umsomehr berechtigt sein, auch für Zone V, die Mittelwerte als die den einzelnen Zonen zugehörigen Sternfüllen anzusehen. Diese Mittel enthält die vorletzte Kolumne, während die letzte die hieraus berechnete Sternanzahl auf dem Areale eines Quadratgrades angiebt. Nebenbei bemerkt, würde aus den letzten Zahlen folgen, dass in dem Herschelschen Teleskope am ganzen Himmel rund 27 Millionen Sterne zu sehen sind.

Bei seinen Untersuchungen denkt sich Prof. Seeliger den Himmel durch zu der Mitte der Milchstrasse gezogene Parallelkreise in 9 Zonen zerlegt. Zone I reicht von 0° bis 20° galaktischer Nordpolardistanz, Zone II von 20° bis 40° u. s. f., Zone V enthält die Milchstrasse, Zone IX enthält den Südpol der Milchstrasse und reicht bis 160° Nordpolardistanz.

Die obige Tabelle enthält die von Prof Seeliger gefundenen Resultate der Zusammenstellung aller Herschelschen Sternzählungen für diese einzelnen Zonen. In dieser Tabelle bezeichnet A die Zahl der Aichungen und Z die durchschnittliche Anzahl der im Gesichtsfelde des Fernrohres, welches 15′ 4″ im Durchmesser hatte, gezählten Sterne.

Stellt man nun die Zahl der auf einem Quadratgrad befindlichen Sterne zusammen, wie sie nach Herschel (H), Celoria (C) und der ganzen Durchmusterung (D) gefunden worden ist, so ergiebt sich.

Zone	H	C	D	$\frac{H}{D}$	$\frac{H}{C}$	$\frac{C}{D}$
I	107		3.06	35.0	—	—
II	154	67.6	3.24	47.5	2.28	20.9
III	281	79.3	3.80	73.9	3.54	20.8
IV	560	115.7	5.34	104.9	4.84	21.7
V	2019	146.9	7.36	274.3	13.74	20.0
VI	672	111.4	5.94	113.1	6.00	18.8
VII	261	77.7	3.99	65.4	3.36	19.5
VIII	154	70.8	3.56	43.3	2.18	19.9
IX	111	—	3.51	31.6	—	—

Diese Zahlen geben, auch wenn die grosse Unsicherheit in Betracht gezogen wird, welche mit der Ausdehnung der Gültigkeit der Zahlen C auf den ganzen Himmel verknüpft ist, doch mit fast absoluter Sicherheit zu erkennen, dass die Verteilung der Sterne, welche wesentlich schwächer sind als die Celoriasterne, völlig andere Gesetze zeigt wie die der helleren. Während die $\frac{C}{D}$ fast konstant sind, wachsen die $\frac{H}{D}$ ganz regelmässig von den Milchstrassenpolen zu der Milchstrasse und werden hier mehr als siebenmal so gross. Die Anzahl der schwächeren Sterne wächst in Regionen fern von der Milchstrasse sehr langsam und in einem überaus viel langsamererern Verhältnisse, wie dies bei den helleren Sternen der Fall ist. Aber auch in der Milchstrassenzone V dürfte das Verhältnis $\frac{H}{C}$ kleiner sein — gewiss ist es nicht grösser — als man annehmen müsste, wenn die Herschel'schen Sterne noch dieselben Gesetze räumlicher Verteilung erfüllen würden, die von den hellsten Sternen bis zu denen von etwa $11\frac{1}{2}$. Grösse angezeigt werden.«

Eine ähnliche Untersuchung hat, wie Prof. Seeliger entgangen ist, schon vor 28 Jahren Dr. Klein ausgeführt[1]) und ist zu dem gleichen Resultate gelangt, im Gegensatz zu W. Struve, welcher behauptete, dass dasselbe Gesetz der Verdichtung gegen die Milchstrasse hin für alle Sterne gleichmässig gelte, was damals schon von Dr. Klein als irrig zurückgewiesen wurde.

Im zweiten Abschnitt seiner wichtigen Arbeit beschäftigt sich Prof. Seeliger mit Untersuchungen über den Zusammenhang zwischen den Anzahlen, den scheinbaren Helligkeiten und der Dichtigkeit, mit welcher die Weltkörper den Raum ausfüllen. Wegen dieser mathematischen Ausführungen muss auf die Originalabhandlung verwiesen werden, hier können nur die hauptsächlichsten Ergebnisse, zu denen sie unter den gemachten Voraussetzungen führen, angeführt werden. Hiernach dürften die Herschel'schen Aichungen in Verbindung mit dem wenigen, was aus den Abzählungen Celorias geschlossen werden konnte, aber mit grosser Sicherheit darauf hinweisen, dass die Grenze des Sternsystems jenseits der den Sternen 11. Grösse entsprechenden Entfernung liegt. Diese Grenze liegt um so entfernter, je geringer der Abstand von der Ebene der Milchstrasse ist, und entspricht in der Milchstrasse einer Helligkeit, die um etwa 1 bis 2 Grössenklassen geringer ist.

Unter gewissen einfachen Annahmen kommt Prof. Seeliger zu dem Ergebnisse, dass die Zahl aller leuchtenden Sterne des Systems zwischen der Anzahl der Herschel'schen Sterne, die rund 27 Millionen beträgt, und 41 bis 64 Millionen liegt. Die Grenzen würden an den Polen der Milchstrasse rund 500, in der Milchstrasse selbst 1100 Siriusweiten betragen. Aus allem findet Prof. Seeliger, dass die Milchstrasse kein für sich allein bestehendes Phänomen sein kann, sondern mit der ganzen Konstitution des Fixsternsystems zusammenhängen muss, weil sich ihr Einfluss in der scheinbaren Verteilung der Sterne, schon in der Nähe ihrer Pole beginnend, in immer stärkerem Masse zeigt, je mehr man sich ihr nähert.

Zum Schlusse seiner wichtigen Untersuchung betont Prof. Seeliger: »Wenn man also zunächst allgemeinere Unter-

[1]) Klein, Hdbch. der allgem. Himmelsbeschreibung, II. Bd., Der Fixsternhimmel, Braunschweig 1872, S. 311

suchungen über die Konstitution der Milchstrasse wegen Mangel an Material nicht ausführen kann, so wäre man doch in absehbarer Zeit in eine günstige Position versetzt, wenn recht zahlreiche und sorgfältige photographische Aufnahmen einzelner Gegenden der Milchstrasse, mit verschiedenen Expositionszeiten, die die Herschel'schen Sterne und noch schwächere erreichen, gemacht werden möchten. Ich habe oben diese Arbeiten als solche bezeichnet, die zu den lohnendsten und wichtigsten der Astrophotographie gerechnet werden müssen. Indessen kann man sich doch auch jetzt schon nicht ohne Berechtigung ein allgemeines Bild vom Wesen der Milchstrasse machen. Diese befindet sich in einer Gegend des Fixsternsystems, wo die einzelnen Weltkörper in grösserer Nähe bei einander stehen als anderswo. Hier werden nun die Anziehungskräfte zwischen den einzelnen Weltkörpern eine grössere Rolle spielen können als in andern Teilen des Systemes, in welchen die Materie überaus spärlich verstreut ist. Ob infolge davon oder nur als zufällige Erscheinung die bekannte zu Haufenbildung neigende Struktur der Milchstrasse hervortritt, ist natürlich zweifelhaft, aber vorläufig wird man das eine nicht für wahrscheinlicher halten als das andere. Im ganzen aber scheint sich zwischen den hellen, weniger hellen und fast sternleeren Gegenden eine sehr angenäherte Kompensation einzustellen, denn wenn man die auf grösseren Arealen enthaltenen Anzahlen der Sterne verschiedener Helligkeiten bildet, so treten nahezu überall dieselben Verhältniszahlen auf, welche im Mittel in Zone V gefunden worden sind.

Näheres über die räumliche Lage dieser Anhäufungen von Sternen, welche die Milchstrasse bilden, anzugeben, ist man gegenwärtig wohl nicht in der Lage. Es wäre eine ziemlich vage Bezeichnung für das, was zuletzt bemerkt worden ist, wollte man diese Anhäufungen als ringförmig um uns gelagert bezeichnen, da nach allem, was wir wissen, die Sonne nicht gar weit von der Mitte des Fixsternsystems entfernt sein kann, wenn auch deutliche Asymmetrien in der Sternverteilung beweisen, dass dieser Abstand von der Mitte des Systems merklich sein muss. Man müsste denn, wie Easton, die Sache so verstehen, dass die Sterne, welche in der Hauptsache das Phänomen der Milchstrasse erzeugen, auf einen Raum zusammengedrängt sind, welcher in der Richtung des Visionsradius eine vergleichsweise geringe Ausdehnung besitzt und zwar soll dieser Raum in einem der mittleren Entfernung der schwächsten Sterne der Bonner Durchmusterung entsprechenden Abstande von uns sich befinden. Die oben angeführten Zahlen sprechen nicht dafür, dass dies eine von dem mittleren Zustande der Milchstrasse geforderte Annahme ist, wobei sie allerdings für einzelne Gegenden ganz zutreffend sein mag. Diese Anhäufungen befinden sich also nicht überall nahezu in derselben Entfernung von uns, sondern gewiss oft in geringerer, viel öfter aber wahrscheinlich in grösserer Entfernung als den schwächsten Sternen der Durchmusterung im Mittel zukommt. Im übrigen wäre auch noch zu berücksichtigen, dass diese schwächsten Sterne der Durchmusterung in verschiedenen Gegenden sehr wohl um fast eine ganze Grössenklasse auseinanderliegen können und also ihre mittleren Entfernungen durchaus nicht nur um kleine Bruchteile derselben variieren. Ganz abgesehen aber davon, ob die scheinbare Verteilung der Sterne die Ansicht des Herrn Easton stützt oder nicht — was vorerst dahingestellt bleiben mag — ist gegen diese Ansicht a priori wohl nichts einzuwenden, denn sie enthält wohl kaum etwas, was der Erklärung der Anhäufungen in der Milchstrasse neue Schwierigkeiten bereiten würde, und bringt nur eine offenbar mit der ganzen Konstitution des Fixsternsystems zusammenhängende, allerdings merkwürdige Eigentümlichkeit der Dichtigkeits-

verteilung zum Ausdruck. Anderseits kann man zunächst aber auch keine Gründe allgemeiner Art namhaft machen, welche diese ringförmige Anordnung der Haufen in der Milchstrasse von vornherein wahrscheinlicher machen als andere Anordnungen. Es muss dies besonders hervorgehoben werden, weil von anderer Seite die Meinung ausgesprochen wurde, das so häufige Vorkommen heller, also sternreicher Anhäufungen in unmittelbarer Nachbarschaft sternarmer, sogar leerer Gegenden weise mit grosser Wahrscheinlichkeit darauf hin, dass diese Sternanhäufungen in der Richtung des Visionsradius eine verhältnismässig geringe Ausdehnung haben müssen, weil man sonst röhrenförmige Durchsichten anzunehmen hätte, die alle in der unwahrscheinlichsten Weise zur Sonne gerichtet wären. Diese Begründung stützt sich aber auf ein Versehen, denn es ist leicht einzusehen, dass bei gegebener Anzahl von Sternen die Wahrscheinlichkeit für jede vorgegebene scheinbare Anordnung, also auch für das Vorhandensein von bestimmten Durchsichten, ganz unabhängig von der Dimension des Raumes in der Richtung des Visionsradius ist.

Im Anschluss an die vorstehend besprochenen wichtigen Untersuchungen Prof. Seeligers, dürfte es angebracht sein, auch kurz der Ergebnisse zu gedenken, zu welchen vor 28 Jahren Dr. Klein in seinem oben genannten Werke gelangte. Auf Grund der damals vorhandenen Aichungen und Sternzählungen berechnete er in ähnlicher Weise wie jetzt Prof. Seeliger die Verhältnisse der Sternverteilung in verschiedenen Entfernungen von der Ebene der Milchstrasse und fand für die eigentlichen Milchstrassen-Sterne der Herschel'schen Aichungen eine wesentlich andere Verteilung als diejenige der Sterne 1. bis 8. Grösse in Bessels Zonen. Auf Grund dessen sagte er [1]) Die Zunahme der Sternfülle in der unmittelbaren Nähe der Ebene der Milchstrasse ist eine so rasche, dass man nicht wohl an eine nähere Verbindung der Fixsterne, welche diesen ungeheueren Komplex bilden, mit denjenigen ausserhalb desselben denken kann. Wollte man indessen eine solche annehmen, so würde man in dem Masse als kräftigere Teleskope neue und zahlreichere Sterne in der Milchstrasse entdecken, die Gestalt unseres Fixsternsystems immer näher einer flachen Linse oder Scheibe annehmen müssen, was schon gegenüber der sehr grossen Anzahl kugelförmiger Sternhaufen, die man als Analoga unseres Fixsternsystems betrachten darf, nicht wohl gestattet ist. Alle bisherigen Untersuchungen vereinigen sich dahin, anzunehmen, dass der Fixsternkomplex zu dem unsere Sonne gehört, ein nicht sehr elliptischer, fast kugelförmiger ist. Die Ebene seines Äquators fällt mit der Ebene der Milchstrasse zusammen, letztere gehört aber keineswegs zu dem näheren Verbande unseres Systems. Auf Grundlage sehr sorgfältiger optischer Beobachtungen über Gestalt und Verlauf der Milchstrasse, deren Bedeutung erst später von Easton voll gewürdigt worden ist, bemerkte Dr. Klein dann weiter Der siderische Inhalt der Milchstrasse ist ein höchst mannigfaltiger und weit davon entfernt ein irgend symmetrisch gruppierter zu sein, wie es der Fall sein müsste, wenn die Milchstrasse als ein ungeheuerer geschlossener Sternenring unseren Fixsternhimmel umschlösse. Man muss vielmehr annehmen, dass die scheinbare Ringform der Milchstrasse nur eine optische Täuschung ist und hervorgebracht wird durch die Lagerung einer unbestimmt grossen Zahl von kleineren und grösseren Sternhaufen und Sterngruppen in einer und derselben Ebene, die uns gerade als Ebene der Milchstrasse erscheint . . . Alle diese Weltsysteme, zu denen als ein ebenbürtiges Ganzes auch unser Fixsternhaufen gehört, liegen freilich keineswegs vollkommen genau in ein und derselben Ebene, es finden Abweichungen statt

[1]) A. a. O., S. 312.

analog der Neigungen der Planetenbahnen gegen eine mittlere Grundebene. In dieser Weise lassen sich, wie es scheint, die Ausläufer der Milchstrasse sowohl als ihre merkwürdige Bifurkation, am ungezwungensten erklären. Von jedem Partialgliede der einzelnen Sternhaufen aus, welche das System der Milchstrasse bilden, stellt sich dies mehr als grösster Kreis und in ähnlichen Zügen dar wie für uns. Dass ihre Tiefen nicht zu ergründen sind ist, nach den jetzt gewonnenen Vorstellungen vom Bau der Milchstrasse, nicht wunderbar. *r.*

Die grossen Refraktoren der Gegenwart.

An dieser Stelle wurde vor Jahren bereits ein Verzeichnis der grossen Refraktoren der Neuzeit gegeben. Dasselbe ist natürlich heute veraltet, denn gerade auf diesem Felde schreitet die Technik in bewundernswürdiger Weise vorwärts. Die englische Zeitschrift »The Observatory« hat nun jüngst eine vollständige Aufzählung der grossen Refraktoren, welche heute in Benutzung sind, gebracht, und da dieser Katalog auf authentischem Materiale beruht, so möge er hier und vervollständigt wiedergegeben werden. Er schliesst mit den Instrumenten von 12 Zoll Öffnung. Alle Masse sind in englischen Fuss und Zoll ausgedrückt, wobei zu bemerken ist, dass der englische Zoll = 25.40 *mm*, der früher ausschliesslich bei solchen Angaben gebräuchliche Pariser Zoll = 27.07 *mm*, 1 Pariser Zoll also = 1.0657 engl. Zoll ist. Die Bedeutung der einzelnen Kolumnen ist in der Überschrift derselben gegeben; zu bemerken ist nur, dass in der Kolumne »Verfertiger« die einzelnen Namen angehängten Ziffern die Verfertiger der Montierung des Refraktors bezeichnen, und zwar bedeutet (1) Warner & Swasey, (2) Gautier, (3) Repsold, (4) Ransome & Simms, (5) Sägmüller, (6) Brunner, (7) Cooke & Sohn, (8) Cavignato.

Öffnung des Objektivs in Zollen	Brennweite des Objektivs in Fuss	Besitzer	Verfertiger	Jahr der Errichtung	Bemerkungen
40.0	62 0	Yerkes-Observatorium, Wisconsin, U.S.A.	Alvan Clark (1)	1897	Zu Okular-Beobachtungen.
36.0	57 8	Lick-Observatorium California, U.S.A	Alvan Clark (1).	1888	Zu Okular-Beob.
33.0	49.2	Lick-Observatorium, California, U.S.A	Alvan Clark (1)		Photographische Korrektions-Linse
32 5	53.0	National-Observatorium, Meudon.	Gebr Henry (2)	1891	Zu Okular-Beob.
31 1	39.4	Astrophysikal Observatorium, Potsdam		—	Photogr Beob. Noch nicht fertig
30.3	52 6	Bischoffsheims Observatorium, Nizza.	Gebr. Henry (2)	1889	Zu Okular-Beob.
30.0	42 0	Kaiserl. Observatorium, Pulkowo.	Alvan Clark (3).	1882	Zu Okular-Beob.
28 9	—	Nat.-Observatorium Paris.	Martin.		
28.0	28.0	Königl Observatorium, Greenwich.	Sir H Grubb (4)	1894	Zu Okular-Beob. u. photogr. Beob.
27.0	34.0	Kaiserl Observator., Wien	Sir H Grubb.	1878	Zu Okular-Beob.
26 7	68.9	Treptow - Berlin.	Steinheil	1896	Zu Okular-Beob

Öffnung des Objektivs in Zollen	Brennweite des Objektivs in Fuss	Besitzer	Verfertiger	Jahr der Errichtung	Bemerkungen
26.0	26.0	Königl Observatorium, Greenwich.	Sir H Grubb.	1897	Photogr. Beob. Geschenkt von Sir H Thompson.
26.0	32.5	Naval-Observatorium, Washington, U.S.A	Alvan Clark (1).	1871	Zu Okular-Beob.
26.0	32.5	Leander McCormick-Observator., Virginia, U S A.	Alvan Clark.	1874	Zu Okular-Beob.
25.0	—	Cambridge, Universitäts-Observatorium.	T.Cooke & Sons.	1868	Zu Okular-Beob. Geschenkt von R. S. Newall.
24.4	52.2	National-Observatorium, Meudon.	Gebr Henry (2).	1891	Photogr. Beob.
24.0	11.3	Harvard College, Cambridge, U.S.A.	Alvan Clark.	1894	Photogr Doublet. Geschenkt von Frl. Bruce
24.0	22.6	Königl. Observatorium, Kapstadt.	Sir H. Grubb.	1897	Photogr Beob. Geschenkt von Hrn F McClean.
24.0	31.0	Lowell-Observatorium, Mexiko.	Alvan Clark.	1895	Zu Okular-Beob.
23.6	59.0	Nat.-Observatorium, Paris.	Gebr Henry (2).	1889	Zu Okular Beob.
23.6	59.0	Nat.-Observatorium, Paris.	Gebr Henry (2).	1889	Photogr Beob.
23.0	32.0	Halsted-Observatorium, Princeton, U.S.A	Alvan Clark.	1881	Zu Okular-Beob.
21.8	—	Ätna-Observatorium.	Merz.		
21.2	—	Buckingham-Observatorium.	Buckingham & Wragge.		
20.5	—	Porro, Privat-Observatorium, Italien.	M Porro.		
20.0	28.0	Chamberlin-Observator., Colorado, U S A	Alvan Clark (5).	1891	Zu Okular-Beob.
20.0	—	Manila-Observatorium, Philippinen Inseln.	Merz.	1892	
19.7	41.2	Astrophysikal Observatorium Potsdam.		—	Noch nicht fertig.
19.1	23.0	Kaiserl. Observatorium, Strassburg.	Merz (3).	1880	Zu Okular-Beob.
19.1	23.0	Mailänder Observatorium, Italien.	Merz (3).	—	Zu Okular-Beob.
18.5	27.0	Northwestern University Illinois, U.S.A.	Alvan Clark.	1863	Zu Okular-Beob.
18.5		Dearborn-Observatorium.			
18.1	29.5	National-Observatorium, La Plata	Gebr Henry (2).	1890	Zu Okular-Beob. Coudé.
18.0	26.3	Lowell-Observatorium, Mexiko.	Alvan Clark	1894	Zu Okular-Beob.
18.0	—	Flower-Observatorium, Philadelphia, U.S.A.	Brashear (1).	1896	Zu Okular-Beob.
18.0	—	Van der Zee-Observator	Fitz.		
18.0	22.6	Königl. Observatorium, Kapstadt	Sir H. Grubb	1897	Zu Okular-Beob.
16.5	26.2	Bischoffsheims Observatorium, Nizza.	Gebr Henry (2).	1889	Zu Okular-Beob. Coudé.
16.5	29.5	Kaiserl. Observatorium, Wien	Gebr. Henry (2).	1890	Zu Okular-Beob. Coudé.
16.5	22.5	Observatorium d. Jesuiten, Zi-ka-Wei.	Gebr Henry (2).	1897	Photogr Beob.

Öffnung des Objektivs in Zollen	Brennweite des Objektivs in Fuss	Besitzer	Verfertiger	Jahr der Errichtung	Bemerkungen
16.5	23 0	Observatorium d. Jesuiten, Zi-ka-Wei.	Gebr Henry (2).	1897	Zu Okular-Beob.
16.0	–	Goodsell-Observatorium, Minnesota, U S A.	Brashear (1).	1891	Zu Okular-Beob.
16.0	—	Warner-Observatorium, New York, U S A	Alvan Clark (1).	1880	Zu Okular-Beob.
16.0	—	Sternwarte Heidelberg.	Brashear		Photogr Doublet.
16.0	—	Sternwarte Heidelberg.	Brashear.		Photogr. Doublet.
15.7	5 3	National-Observatorium, Meudon.	—	—	Für Finsternis-Beobachtungen.
15.7	6 0	Harvard College-Observator., Cambridge, U S.A.	Merz.	—	Photogr Beob.
15.6	20 3	Washburn-Observatorium, Wisconsin, U.S A.	Alvan Clark.	1878	Zu Okular-Beob.
15.5		Dr. V. Cerulli. Teramo, Italien	T Cooke & Sons.	1885	Zu Okular-Beob.[1] Gehörte früher Hrn. Wigglesworth.
15 3	—	Nat -Observatorium, Paris.	Gebr Henry.	1882	Zu Okular-Beob.
15.1		Königl Observatorium, Edinburgh	Sir H. Grubb.	1873	Zu Okular-Beob. Geschenkt v Lord [Crawford.
15.0	—	Madrider Observatorium.	Merz.		
15.0	15 0	Dr Huggins' Observatorium, Tulse Hill	Sir H Grubb.	1870	Zu Okular-Beob.
15.0		National-Observatorium, Rio de Janeiro.			
15.0	1.50	Tacubaya-Observatorium, Mexiko	Sir H Grubb.	1880	Zu Okular-Beob.
15 0	29 0	Nat Observatorium, Paris	Lerebours (6)		
15 0	15.0	Stonyhurst College-Observatorium, Lancashire.	Sir H Grubb.	1893	Zu Okular-Beob.
15.0	15 0	Mississippi Universität	Sir H Grubb.	1893	Zu Okular-Beob.
15 0	22.0	Harvard College-Observator Cambridge, U.S.A.	Merz.	1846	Zu Okular-Beob.
15.0	22.5	Kaiserl. Observatorium, Pulkowo, Russland.	Merz & Mahler (3).	1839	Zu Okular-Beob.
15 0	15.0	Mr. Dunn's Observatorium, Maidenhead.	Sir H Grubb.	1893	Zu Okular-Beob.
15.0	15.0	Mr Dunn s Observatorium, Maidenhead.	Sir H. Grubb	1894	Photogr Beob.
14.9		Observat., Odessa, Russland	Merz.	1881	
14.9	23 0	Bischoffsheims Observatorium, Nizza.	Gebr Henry (2).		
14 9	22.4	National-Observatorium, Bordeaux	Merz (2).	1880	Zu Okular-Beob.
14 9	20.0	Nat.-Observator. Brüssel.	Merz (7).	1877	
14.6	—	Lissaboner Observatorium.	Merz & Mahler.		
14.1	17 2	Sternwarte Upsala.	Steinheil	1892	
14 1	16.0	Sterwarte Kopenhagen.	Steinheil	1895	
13 9	19 3	Königsberg, Sternwarte.	Reinfelder & Hertel (3)	1897	Zu Okular-Beob
13 8	19 7	National-Observatorium, Besançon.	Gebr. Henry (2).	1887	Zu Okular-Beob.
13.5	25.5	Colonel Cooper's Observatorium, Markree, Irland.	Cauchoix	1834	
13.5	—	Hamilton College, Clinton, New York	Spencer & Eaton.		
13.4	16 3	Catania-Observator., Ätna.	Merz.	1891	

Öffnung des Objektivs in Zollen	Brennweite des Objektivs in Fuss	Besitzer	Verfertiger	Jahr der Errichtung	Bemerkungen
13.0	135.1 Zoll	Nat.-Observatorium, Paris.	Gebr. Henry (2)	1889	Die folgenden 17 Teleskope dienen zur Herstellung der photograph Himmelskarte.
13.0	„	National-Observatorium, Bordeaux.	Gebr. Henry (2).	1889	
13.0	„	Universitäts-Observatorium, Oxford.	Sir H. Grubb.	1889	
13.0	„	Tacubaya-Observatorium, Mexiko	Sir H. Grubb.	1889	
13.0	„	National-Observatorium, Toulouse.	Gebr. Henry (2)	1890	
13.0	„	Nat. Observator., Algier.	Gebr. Henry (2)	1890	
13.0	„	Vatican-Observator., Rom.	Gebr. Henry (2).	1890	
13.0	„	Königl. Observatorium, Greenwich.	Sir H. Grubb.	1890	
13.0	„	Melbourne-Observatorium, Victoria.	Sir H. Grubb.	1890	
13.0	„	Sydney-Observatorium, Neusüdwales.	Sir H. Grubb.	1890	
13.0	„	Königl. Observatorium, Kapstadt	Sir H. Grubb.	1890	
13.0	„	National-Observatorium, La Plata	Gebr. Henry (2).	1891	
13.0	„	San Fernando-Observatorium, Spanien.	Gebr. Henry (2)	1891	
13.0	„	Catania-Observatorium, Ätna.	Steinheil	1892	Montiert von Salmoiraghi.
13.0	„	Astrophysik. Observator., Potsdam	Steinheil (3).		
13.0	„	National-Observatorium, Rio de Janeiro.	Gebr. Henry (2)	1895	
13.0	„	Astrophysik. Observatorium, Helsingfors.	Gebr. Henry (3)	1895	
13.0	„	Queen's College, Cork.	Sir H. Grubb	1891	
13.0		Temple-Observatorium, Taschkent.	Gebr. Henry (2).		
13.0	14.1 Fuss	Sternwarte zu Upsala	Steinheil	1892	
13.0	16.9 Fuss	Kaiserl. Observatorium, Pulkowo, Russland	Gebr. Henry (3).	1895	
13.0	135.1 Zoll	Perth-Observatorium, West-Australien	Sir H. Grubb	1897	
13.0	16.9 Fuss	Königl. Observatorium, Leyden.	Gebr. Henry (2).	1894	Photogr. Beob.
13.0	16.0 „	Harvard College-Observat. Cambridge, U.S.A.		—	Boyden, photogr. Beobachtungen.
13.0	15.2 „	Dudley Observatorium, Albany, New-York	Fitz.	1863	Zu Okular-Beob.
12.8	17.8 „	Königl. Observatorium, Greenwich	Merz (4).	1860	Dient jetzt als Sucher am 28-Zoller
12.6		Dr. Cruls, Rio de Janeiro.	T. Cooke & Sons	1894	
12.5	—	Ann Arbor, Michigan, U.S.A.	Fitz.		
12.5	—	Universitäts-Observatorium, Cambridge.	T. Cooke & Sons	1897	Neues Triplet.
12.3		Vassar College, New York	Alvan Clark	—	Zu Okular-Beob.
12.3	17.0 Fuss	Morrison-Observatorium, Missouri, U.S.A.	Alvan Clark	1875	Zu Okular-Beob.

Öffnung des Objektivs in Zollen	Brennweite des Objektivs in Fuss	Benützer	Verfertiger	Jahr der Errichtung	Bemerkungen
12.2	17.0 „	National-Observatorium, Paris	Secretan		Zu Okular-B. Montiert von Eichens.
12.2	14.7 „	Oxford.	Sir H. Grubb	1875	Zu Okular-Beob.
12.2	15.0 „	Dudley-Observatorium, Albany, New-York	Brashear (1).	1893	Zu Okular-Beob. Durch Wechseln der Linsen
12.2	13.5 „	Dudley-Observatorium, Albany, New-York	Brashear (1)	1893	Photogr. Beob. Durch Wechseln der Linsen.
12.0	12.0 „	Baron v. Engelhardt, Dresden	Sir H. Grubb	1879	Zu Okular-Beob.
12.0		Observatorium zu Lyon.	Gebr. Henry.	—	Zu Okular-Beob. Coude.
12.0	—	McClean's Observatorium, Tunbridge Wells.	Sir H. Grubb.	1884	Zu Okular-Beob.
12.0	—	Yerkes-Observatorium, Wisconsin, U.S.A.	Brashear (1).	1891	Zu Okular-Beob. Früher zu Kenwood.
12.0	—	Middleton Universitäts-Observatorium, Connecticut, U.S.A.	Alvan Clark (5).	1868	
12.0		S. V. White's Observatorium Brooklyn U.S.A.	Alvan Clark (5).	1870	
12.0	—	Lick-Observatorium, California, U.S.A.	Alvan Clark.	1881	Zu Okular-Beob. Früher Dr. Drapers Eigentum.
12.0		Militär-Akademie, West-Point, U.S.A.	Alvan Clark (5)		
12.0	—	Naval-Observatorium, Washington.	Alvan Clark.	1892	
12.0		Universität von Illinois, Illinois, U.S.A.	Brashear (1).	1896	
12.0		Emerson McMillan-Observatorium Ohio, U.S.A.	Brashear (1).	1895	
12.0		Smith College Massachussetts, U.S.A.	Davis (1).	1887	
12.0	—	Lowell-Observatorium, Mexiko.	Alvan Clark.	1894	
12.0	—	Cordoba-Observatorium, Argentina	Alvan Clark (1).	1889	
12.0	—	Protestant College, Beyrout, Syria.	Brashear (1).	1893	
12.0	—	Mr. Barclay's Observatorium, Leytonstone.	T. Cooke & Sons.	1865	
12.0		Rev. J. Dunne Parker's Observatorium, Stevenage.	T. Cooke & Sons.	1886	
12.0	19.0	Dublin Universitäts-Observatorium, Dunsink.	Cauchoix		Montiert von Grubb.
12.0	—	Kaiserl. Observatorium, Wien	Alvan Clark.		

Der Planet 1898 DQ.

Dieser merkwürdige Planet, dessen Bahn zwischen derjenigen des Mars und der Erde liegt, ist nun auch auf mehreren photographischen Aufnahmen der Harvard-Sternwarte in Cambridge (N.-A.) aufgefunden worden. Die Nachforschung in dem reichen Plattenmaterial dieser Sternwarte war überaus mühevoll und schwierig, weil die Berechnung auf Grund der bisher bekannten Beobachtungen des Planeten, den Ort des letzteren für mehrere Jahre vorher nicht genau genug verbürgen konnte. Infolge dessen wurde von Mrs. Fleming ein Plattenmaterial, welches am Himmel 1300 Quadratgraden entspricht, in Bezug auf alle kleinsten Sterne durchforscht, ohne eine Spur des Planeten zu finden. Endlich gelang es, auf einer Platte, die am 5. Juni 1896 aufgenommen worden war, ein feines Lichtpünktchen zu entdecken und der Vergleich mit anderen Platten, die am 4. und 5. Juni erhalten worden, bestätigte die Entdeckung. Auf Grund dieser und einer Platte vom 6. April vermochte Herr Chandler nunmehr die Position des Planeten so genau zu berechnen, dass dieser auf mehreren anderen Platten bis zum Jahre 1893 mit Leichtigkeit gefunden wurde. Die Berechnung ergab, dass der Planet im Oktober 1893 10. Grösse war, aber bis gegen Mitte Januar 1894 bis zur 7. Grösse an Helligkeit zunahm; damals hätte er also mit einem Taschenfernrohre gesehen werden können. Bis März 1894 sank er wieder zur 9. Grösse und im zweiten Drittel des April war er 10. Grösse. Die neue Bahnberechnung durch Dr. Chandler ergiebt als mittlere tägliche Bewegung des Planeten 2015" 2326, folglich als Umlaufsdauer 643.1 Tage. Die halbe grosse Achse der Bahn ist also = 1.4581, wenn die halbe grosse Achse der Erdbahn = 1.0000 gesetzt wird. Die halbe grosse Achse der Marsbahn ist = 1.5237, sodass also die ersten Angaben, welche Dr. Berberich über die Bahn dieses Planeten auf Grund seiner vorläufigen Rechnungen machte, völlig bestätigt werden. Der Planet 1898 DQ ist Glied einer besonderen Klasse von Planeten, die vielleicht noch mehrere andere Glieder enthält. Er hat den Namen Eros erhalten.

Vermischte Nachrichten.

Wiederum ein Versuch zur Erklärung der Verdoppelung der Marskanäle. Herr Dr. Norbert Herz äusserte sich über diesen Gegenstand unlängst wie folgt: Herr Cerulli erklärt die Marskanäle als Truglinien, entstanden dadurch, dass das Auge unwillkürlich darnach strebt, eine möglichst einfache Anordnung in die hier und da verteilten und durch die Unvollkommenheit der optischen Hilfsmittel schlecht voneinander trennbaren Hauptflecke zu bringen. Hiergegen spricht einmal die ausserordentliche Konstanz der Flecke, andrerseits auch lässt sich für die so rätselhafte Verdoppelung eine sehr einfache Erklärung geben, die einer verhältnissmässig einfach anzustellenden Beobachtung entnommen ist.

Bringt man in einem vollständig verdunkelten Kämmerchen in einer Wand ein Fensterchen an und befestigt an der gegenüberliegenden Wand ein Relief, beleuchtet dann dieses Relief von aussen und sieht in das Fenster (also in der Richtung der Beleuchtung, d. i. nahe normal auf das Relief), so wird man punkt- oder linienförmige Erhebungen

hell sehen, in dem Fall aber, dass die Strahlen in dem Kämmerchen ein ziemlich dichtes, stark lichtbrechendes Medium zu durchlaufen haben, werden die glänzenden Punkte und Streifen dunkel umrandet, also Bergadern als parallele dunkle Linien erscheinen.

Der Versuch ist leicht anzustellen. Das kleine Kämmerchen ist das Auge, das Fenster die Pupille, das Relief der Augenhintergrund, die Beobachtung erwiederholt binnen wenigen Stunden alle Details, welche die Marsbeobachtung im Laufe der Jahre geboten hat. Anfangs sieht man so gut wie nichts, später ein verwaschenes Bild; allmählich tritt bei klaren Augenmedien ein immer deutlicheres Bild hervor, und dann sieht man die helleren Arterien und später auch die dunkleren Venen in der Form von durch scharfe helle Streifen getrennten dunklen Doppellinien.

Der Anblick erscheint, abgesehen von lokalen pathologischen Veränderungen im ganzen verändert. a) bei Trübung der Augenmedien und b) bei allgemeinen Gefässverengerungen, indem die stark verengten Gefässe meist einfach erscheinen.

Hieraus kann man schliessen, dass die Verdoppelung eine unter gewissen Bedingungen auftretende optische Erscheinung ist, nämlich das Auftreten eines glänzenden Kammes auf einfachen Bergadern.

Die hierzu notwendigen Bedingungen sind:

1. Nebst guten Instrumenten eine hinreichende Übung,

2. klare ungetrübte Medien, welche der Lichtstrahl zu passieren hat,

3. nahe senkrechte Incidenz und Reflexion, welche sich in der Abhängigkeit des Auftretens der Verdoppelung von der Stellung der Marsachse gegen den Beobachter manifestiert;

4. ein genügend dichtes oder genügend dickes brechendes Medium, durch welches die an den beiden Abhängen reflektierten Lichtstrahlen so abgelenkt werden, dass sie von Punkten zu kommen scheinen, die vom Gipfel weiter entfernt sind, wodurch die Abhänge dann dunkler erscheinen,

5. eine gewisse Höhe des Reliefs, welche für eine genügende Ablenkung der Strahlen erforderlich ist. Nimmt man die Grösse des Bulbus zu 24 *mm*, die Dicke der Gefässe, welche noch deutlich doppelt gesehen werden, zu 0.05 *mm*, so würde daraus folgen, dass für das Zustandekommen dieser Erscheinung eine Erhebung von $^1/_{640}$ des Durchmessers nötig wäre, für die Höhe der Marsberge würde hiernach ceteris paribus der jedenfalls nicht unwahrscheinliche Betrag von 13 *km* folgen.

Endlich folgt hieraus, dass der Mars wahrscheinlich eine ziemlich dichte Atmosphäre besitzt.

Das aschgraue Licht in der Nachtseite des Planeten Venus. Herr C. Dempwolff, welcher mit einem $3^1/_2$-zölligen Refraktor beobachtet, schreibt uns unter dem 8. Januar folgendes: »Nachdem ich bereits im vorigen Sommer den Planeten öfter im Gesichtsfelde hatte, aber niemals gute Bilder erzielen konnte, beobachtete ich denselben am 6. d. Mts. morgens zwischen $7^h\ 15^m$ und $7^h\ 30^m$ bei 84facher Vergrösserung. Obgleich die Luft nicht ruhig war, und ich das intensive Licht des Planeten durch ein sogen. Venusglas gedämpft hatte, zeigte sich eine unverkennbare schwache Beleuchtung der dunklen Seite der Venusscheibe und gleichfalls ein matter Lichtsaum in der Verlängerung der beiden Sichelspitzen. — Der nicht beleuchtete Teil der Venus erschien im Fernrohr dunkelviolett, welche Farbe ich jedoch zum grössten Teil auf den für das Objektiv berechneten Achromatismus zurückführen möchte.«

Neuer Planet. Am 8. Dezember v. J. wurde von Herrn Charlois in Nizza ein neuer Planetoid 11. Grösse entdeckt. Derselbe hat die vorläufige Bezeichnung 1898 FD erhalten.

Der Stern α Orionis, der zu den unregelmässig Veränderlichen gehört,

zeigt gegenwärtig eine langsame Abnahme für Helligkeit. Nach den Beobachtungen von R. T. A. Junes war er im November nur wenig heller als Aldebaran.

Die Geschwindigkeiten mehrerer Fixsterne in der Gesichtslinie zur Erde sind von W W Campbell auf der Lick-Sternwarte am 36 zölligen Refraktor mittels eines von O. Mills gestifteten grossen Spektrographen mit beträchtlicher Schärfe bestimmt worden [1]) Bis jetzt sind bereits mehrere hundert Platten mit Sternspektren erhalten worden, von denen etwa 150 vermessen wurden Prof Campbell teilt von 11 Sternen, für welche mindestens je 4 Platten vermessen wurden, die erhaltenen Resultate mit. Dieselben sind nachstehend wiedergegeben und es bedeutet das Zeichen dass der Stern sich der Erde nähert, + dass er sich von ihr entfernt. Die Zahlen bezeichnen die Geschwindigkeit in Kilometern pro Sekunde. α Cassiopejae: 4.3 (Vogel fand 14.9, Scheiner 15.6). β Andromedae. + 0.3 (Vogel: + 9.0, Scheiner: + 13.3), α Ursae minoris 19.6 (Vogel: -25.5. Scheiner. — 26.2); γ Andromedae 11.2 (Vogel 8.0, Scheiner 17.8), α Arietis 14.1 (Vogel 14.5, Scheiner. — 14.9); α Persei: — 2.4 (Vogel: 10.8, Scheiner 9.8), α Tauri + 54.8 (Vogel + 47.6, Scheiner: + 49.4, Keller. + 55.2); α Canis minoris: — 4.8 (Vogel 7 9, Scheiner: 10.5, Newall - 4.9); α Ursae majoris: 9.8 (Vogel: 10.3, Scheiner 12.7); γ Draconis: 27.4; ε Pegasi: + 5.7 (Vogel · + 7.3, Scheiner. + 8.6, Lord + 9.9).

Bei mehreren Sternen wurden unerwartet grosse Geschwindigkeiten in der Richtung zur Erde hin gefunden, so bei η Cephei, für den Campbell und Wright im Mittel aus 5 Aufnahmen — 86.8 *km* fanden. Das von Belopolski für den Hauptstern von ζ Herculis gefundene Ergebnis wurde mit — 70.3 *km* pro Sekunde bestätigt. Für den planetarischen Nebel G K Nr 4373 hat früher Keeler — 64.7 *km* gefunden. Diese Zahlen vermindern sich etwas, wenn man die Eigenbewegung der Sonne durch den Weltraum in Betracht zieht. Unter der Voraussetzung, dass diese nach einem Punkte des Himmels in 267° Rektascension und 36° nördlich. Deklination gerichtet ist und 17 *km* in der Sekunde beträgt, ergeben sich für die zuletzt genannten drei Objekte folgende Geschwindigkeiten in der geraden Richtung gegen die Erde hin η Cephei 47.1, ζ Herculis — 53.4, Nebel G K Nr. 4373 50.9 *km* pro Sekunde.

[1]) Astrophysical. Journal, VIII., Nr. 3.

Endlich hat Prof. Campbell gefunden, dass der Stern η Pegasi eine merklich veränderliche Geschwindigkeit in der Gesichtslinie zur Erde besitzt. Seine Messungen ergaben nämlich folgende Resultate:

27	August	1896	+ 7.1	*km*
23.	Septbr	1896	+ 5.1	»
8.	Juli	1897	— 6.5	»
28.	Septbr.	1897	— 2.2	»
29.	August	1898	+ 16.5	»
30.	»	1898	+ 15.6	»
4.	Septbr.	1898	+ 16.5	»

Die grössten beobachteten Unterschiede betragen 23 *km*. Die Periode der Veränderlichkeit ist offenbar lang und beträgt möglicherweise etwa zwei Jahre.

Fernrohre für Freunde der Himmelsbeobachtung. Aus dem Leserkreise des »Sirius« sind mir mehrere grössere und kleinere sehr gut erhaltene Fernrohre zum Verkaufe angemeldet worden Freunden der Himmelsbeobachtung, welche die Anschaffung eines solchen Instrumentes beabsichtigen und sich dieserhalb an mich wenden, bin ich zu jeder gewünschten Auskunft gern bereit. Dr. Klein.

Astronomischer Kalender für den Monat
April 1899.

	Sonne			Mond		
	Wahrer Berliner Mittag.			Mittlerer Berliner Mittag		
Monats-Tag	Zeitgl. M.Z. W.Z.	Rektascension	Deklination	Rektascension	Deklination	Mond im Meridian
	m s	h m s	° ′ ″	h m s	° ′ ″	h m
1	+ 3 57·68	0 42 20·26	+ 4 33 21·9	16 55 26·30	−24 9 56·8	16 57·0
2	3 39·60	0 45 58·70	4 56 27·6	17 56 0·55	23 47 27·6	17 56·0
3	3 21·67	0 49 37·28	5 19 28·2	18 56 16·75	21 55 50·9	18 53·4
4	3 3·01	0 53 16·02	5 42 23·3	19 55 5·85	18 42 20·9	19 48·7
5	2 46·33	0 56 54·95	6 5 12·6	20 51 52·66	14 20 48·1	20 41·7
6	2 28·95	1 0 34·08	6 27 56·6	21 46 38·78	9 8 45·3	21 32·9
7	2 11·70	1 4 13·43	6 50 31·9	22 39 53·15	3 26 22·2	22 23·1
8	1 54·67	1 7 53·00	7 13 1·3	23 32 19·03	+ 2 25 35·7	23 13·2
9	1 38·19	1 11 32·82	7 35 23·4	0 24 42·21	8 6 34·4	
10	1 21·77	1 15 12·90	7 57 37·9	1 17 41·01	13 17 3·5	0 4·0
11	1 5·82	1 18 53·20	8 19 44·3	2 11 37·62	17 39 40·7	0 55·8
12	0 49·75	1 22 33·81	8 41 42·3	3 6 31·37	21 0 27·1	1 48·7
13	0 34·19	1 26 14·86	9 3 31·6	4 1 56·41	23 10 3·2	2 42·0
14	0 18·94	1 29 56·12	9 25 11·8	4 57 7·52	24 4 40·1	3 35·1
15	+ 0 4·01	1 33 37·70	9 46 42·6	5 51 13·43	23 45 55·2	4 26·8
16	0 10·50	1 37 19·62	10 8 3·6	6 43 32·45	22 19 47·3	5 16·4
17	0 24·83	1 41 1·90	10 29 14·5	7 33 43·09	19 54 52·0	6 3·6
18	0 38·71	1 44 44·64	10 50 14·0	8 21 46,80	16 40 41·8	6 48·6
19	0 52·21	1 48 27·56	11 11 4·6	9 8 4·38	12 46 40·2	7 31·8
20	1 5·31	1 52 10·98	11 31 43·2	9 53 10·30	8 21 41·2	8 13·9
21	1 18·01	1 55 54·80	11 52 10·3	10 37 47·84	+ 3 34 23·9	8 55·6
22	1 30·28	1 59 39·04	12 12 25·7	11 22 45·46	1 26 6·2	9 38·3
23	1 42·12	2 3 23·72	12 32 20·0	12 8 54·42	6 29 28·1	10 22·6
24	1 53·51	2 7 8·86	12 52 20·0	12 57 5·67	11 23 12·5	11 9·5
25	2 4·43	2 10 54·47	13 11 58·4	13 48 3·08	15 52 10·5	11 59·8
26	2 14·85	2 14 40·55	13 31 23·8	14 42 19·37	19 38 40·7	12 53·8
27	2 24·79	2 18 27·14	13 50 36·9	15 39 52·28	22 23 56·9	13 51·2
28	2 34·22	2 22 14·25	14 9 34·5	16 40 2·66	23 50 59·3	14 50·8
29	2 43·12	2 26 1·88	14 28 19·2	17 41 30·12	23 48 50·0	15 50·6
30	− 2 51·49	2 29 50·05	+ 14 46 40·8	18 42 36·63	22 15 28·7	16 49·0

Planetenkonstellationen 1899.

April	1	15h	Saturn in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde.
»	6	22	Venus in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde.
»	8	18	Mars in der Sonnenferne.
»	10	3	Merkur in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde.
»	11	21	Merkur in unterer Konjunktion mit der Sonne.
»	17	21	Mars in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde
»	19	22	Merkur im niedersteigenden Knoten.
»	23	8	Mars in Quadratur mit der Sonne
»	25	8	Jupiter in Opposition mit der Sonne.
»	25	12	Jupiter in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde.
»	28	20	Saturn in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde.
»	29	20	Venus in der Sonnenferne
»	30	3	Merkur in der Sonnenferne.

Planeten-Ephemeriden.

Mittlerer Berliner Mittag.

Monatstag	Rektascension h	m	s	Deklination °	′	″	Oberer Meridiandurchg. h	m
1890			**Merkur**					
April 5	1	32	43·66	+13	7	40·5	0	39
10	1	23	23·30	11	31	6·2	0	10
15	1	11	26·56	9	3	4·9	23	38
20	1	2	32·79	6	38	26·1	23	9
25	1	0	2·64	5	0	25·9	22	47
30	1	4	36·55	+ 4	25	44·6	22	32
			Venus.					
April 5	22	26	58·62	10	21	0·5	21	33
10	22	49	24·46	8	25	16·1	21	36
16	23	11	39·47	6	23	0·0	21	38
20	23	33	45·88	4	15	29·8	21	40
25	23	55	46·71	2	4	3·0	21	43
30	0	17	46·06	+ 0	10	3·1	21	45
			Mars.					
April 5	7	55	49·92	+23	25	41·0	7	2
10	8	3	7·87	22	57	35·8	6	49
15	8	10	56·94	22	26	59·5	6	37
20	8	19	12·77	21	53	50·2	6	26
25	8	27	51·35	21	18	5·8	6	15
30	8	36	49·43	+20	39	44·3	6	4
			Jupiter.					
April 9	14	21	56·17	-12	36	23·3	13	12
19	14	17	14·32	12	12	25·3	12	28
29	14	12	19·35	11	47	32·5	11	44

Mittlerer Berliner Mittag.

Monatstag	Rektascension h	m	s	Deklination °	′	″	Oberer Meridiandurchg. h	m
1899			**Saturn.**					
April 9	17	32	36·67	21	49	30·9	16	23
19	17	31	46·24	21	48	28·3	15	42
29	17	30	16·76	21	46	52·7	15	2
			Uranus.					
April 9	16	23	46·43	—21	29	46·0	15	14
19	16	22	40·03	21	27	16·0	14	33
29	16	21	18·35	—21	24	6·6	13	53
			Neptun.					
April 9	5	27	3·39	+21	57	36·8	4	17
19	5	28	1·56	21	58	48·6	3	39
29	5	29	10·55	+22	0	4·4	3	0

Mondphasen 1899.

		h	m	
April	3	0	49·3	Letztes Viertel.
	8	2	—	Mond in Erdnähe.
	9	19	14·3	Neumond.
	17	11	38·7	Erstes Viertel.
	18	3		Mond in Erdferne.
	25	8	15·4	Vollmond.

Sternbedeckungen durch den Mond für Berlin 1899.

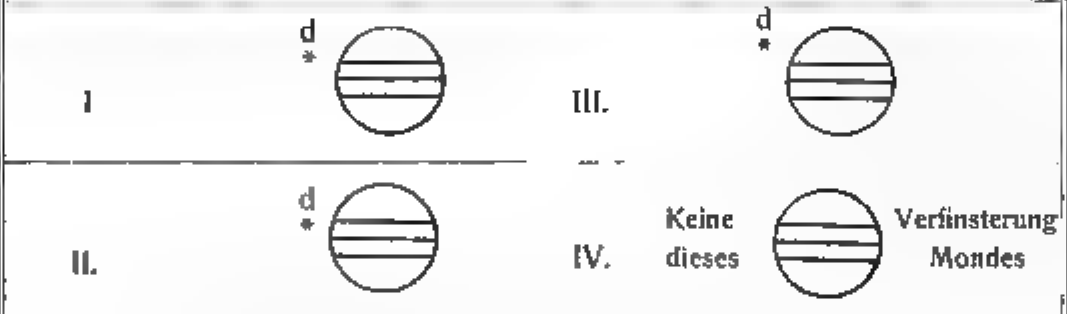
Monat		Stern	Grösse	Eintritt mittlere Zeit h	m	Austritt mittlere Zeit h	m
April	15	η Zwillinge	3·0	8	53·0	9	16·6
„	15	μ „	3·0	12	17·0	12	50·4
„	28	δ Schlangenträger	3·4	13	7·0	14	18·8

Lage und Grosse des Saturnringes (nach Bessel).

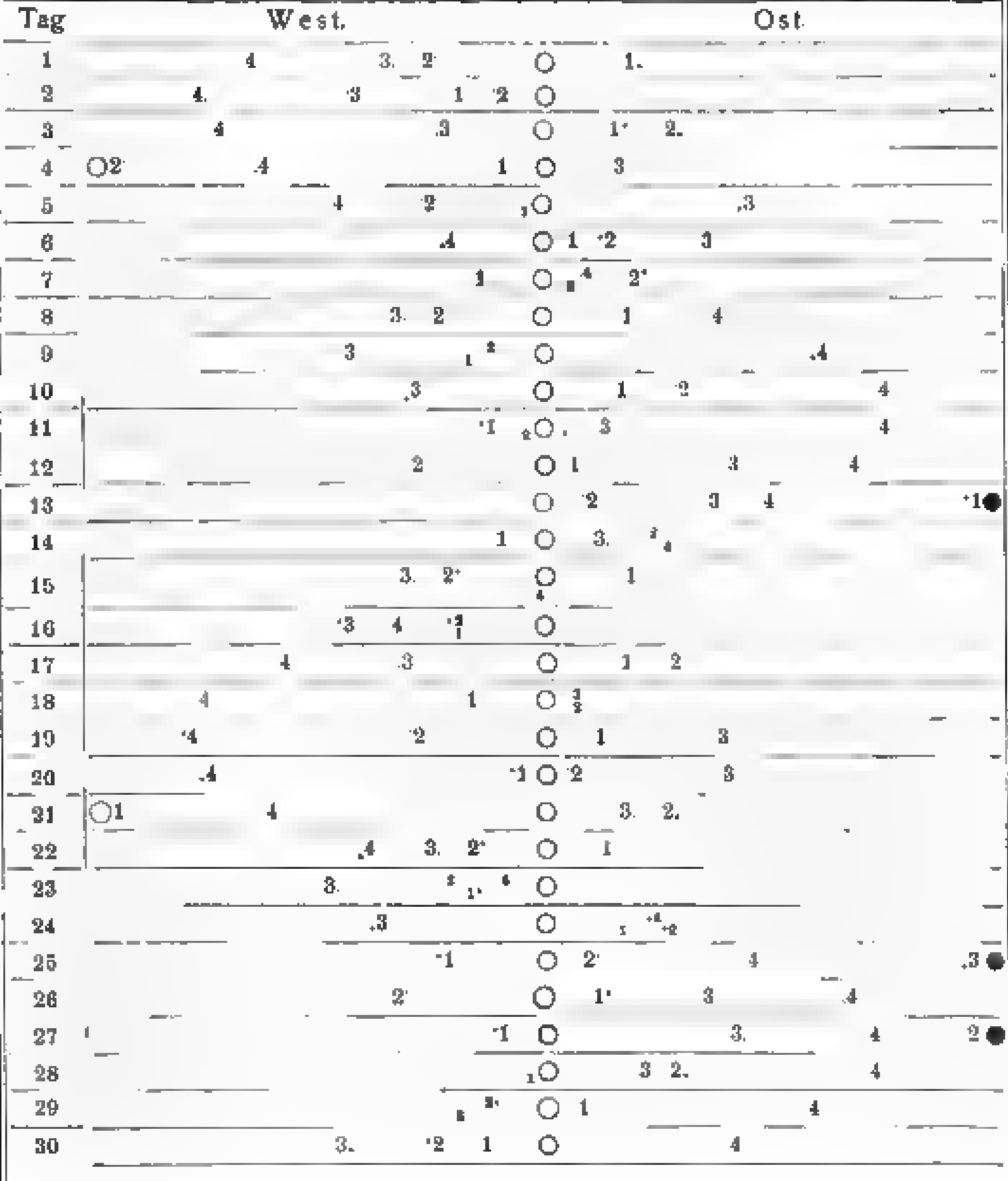
April 17 Grosse Achse der Ringellipse 41·06″; kleine Achse, 18·38″.
Erhöhungswinkel der Erde uber der Ringebene: 26° 35·9′ nördl.

Mittlere Schiefe der Ekliptik, April 10.,	23° 27′	8·38″
Scheinbare „ „ „	23° 27′	9·40″
Halbmesser der Sonne	16′	57·32″
Parallaxe „		8·83″

Stellung der Jupitermonde im April 1899.



Stellungen um 13h für den Anblick im astronomischen Fernrohr.



Erscheinungen der Jupitermonde. Die folgenden Angaben über die Erscheinungen der Jupitermonde beziehen sich auf mittlere Zeit von Greenwich. Die Trabanten sind der Reihenfolge ihres Abstandes vom Jupiter nach mit I bis IV bezeichnet. Ferner bedeutet

Ec D das Verschwinden des Trabanten im Schatten des Jupiter.
Ec R den Austritt des Trabanten aus dem Schatten des Jupiter
Oc D das Verschwinden des Trabanten hinter der Jupiterscheibe
Oc R das Wiedererscheinen seitlich neben der Jupiterscheibe
Tr I den Eintritt des Trabanten vor die Jupiterscheibe.
Tr E den Austritt des Trabanten aus der Jupiterscheibe.
Sh I den Eintritt des Trabantenschattens auf die Jupiterscheibe.
Sh E den Austritt des Trabantenschattens aus der Jupiterscheibe.

Es sind nur diejenigen Erscheinungen der Jupitermonde aufgeführt, welche sich ereignen, wenn Jupiter zu Greenwich über und die Sonne unter dem Horizonte steht. Um die Momente dieser Erscheinungen nach mitteleuropäischer Zeit zu finden, hat man nur nötig, 1^h zu den angegebenen Zeitpunkten zu addieren.

April 2. II. Ec. D. 15^h 43^m 47^s. **April 4.** II. Sh. I. 10^h 40^m. II. Tr. I. 11^h 42^m. II. Sh. E. 13^h 0^m. II. Tr. E. 13^h 54^m. I. Ec. D. 15^h 42^m 51^s. **April 5.** I. Sh. I. 12^h 50^m. I. Tr. I. 13^h 19^m. I. Sh. E. 15^h 3^m. I. Tr. E. 15^h 29^m. **April 6.** I. Ec. D. 10^h 11^m 12^s. I. Oc. R. 12^h 47^m. **April 7.** I. Sh. E. 9^h 31^m. I. Tr. E. 9^h 55^m. III. Sh. I. 14^h 25^m. III. Sh. E. 16^h 17^m. III. Tr. I. 16^h 30^m. **April 11.** II. Sh. I. 13^h 13^m. II. Tr. I. 13^h 57^m. II. Sh. E. 15^h 34^m. II. Tr. E. 16^h 9^m. **April 12.** I. Sh. I. 14^h 44^m. I. Tr. I. 15^h 3^m. I. Sh. E. 16^h 57^m. **April 13.** II. Oc. R. 10^h 20^m. I. Ec. D. 12^h 4^m 44^s. I. Oc. R. 14^h 30^m. **April 14.** I. Sh. I. 9^h 13^m. I. Tr. I. 9^h 29^m. I. Sh. E. 11^h 25^m. I. Tr. E. 11^h 40^m. **April 15.** I. Oc. R. 8^h 56^m. **April 18.** III. Ec. D. 6^h 41^m 33^s. III. Oc. R. 10^h 41^m. II. Sh. I. 15^h 47^m. II. Tr. I. 16^h 10^m. **April 19.** I. Sh. I. 16^h 38^m. I. Tr. I. 16^h 47^m. **April 20.** II. Ec. D. 10^h 13^m 28^s. II. Oc. R. 12^h 42^m. I. Ec. D. 13^h 58^m 22^s. I. Oc. R. 16^h 14^m. **April 21.** I. Sh. I. 11^h 7^m. I. Tr. I. 11^h 13^m. I. Sh. E. 13^h 19^m. I. Tr. E. 13^h 24^m. **April 22.** II. Sh. E. 7^h 24^m. II. Tr. E. 7^h 29^m. I. Ec. D. 8^h 26^m 49^s. I. Oc. R. 10^h 40^m. **April 23.** I. Sh. E. 7^h 48^m. I. Tr. E. 7^h 50^m. **April 25.** III. Ec. D. 12^h 39^m 48^s. III. Oc. R. 14^h 13^m 42^s. **April 27.** II. Oc. D. 12^h 44^m. II. Ec. R. 15^h 5^m 25^s. I. Oc. D. 15^h 47^m. **April 28.** I. Tr. I. 12^h 57^m. I. Sh. I. 13^h 1^m. I. Tr. E. 15^h 8^m. I. Sh. E. 15^h 14^m. **April 29.** II. Tr. I. 7^h 29^m. II. Sh. I. 7^h 38^m. II. Tr. E. 9^h 42^m. II. Sh. E. 9^h 58^m. I. Oc. D. 10^h 13^m. I. Ec. R. 12^h 27^m 46. **April 30.** I. Tr. I. 7^h 23^m. I. Sh. I. 7^h 30^m. I. Tr. E. 9^h 34^m. I. Sh. E. 9^h 42^m.

Stellungen der Saturnsmonde. (Erklärung S. 23.)

Zeiten der östlichen Elongation im April 1899.

Thetis. April 1. 6·9^h, April 3. 4·2^h, April 5. 1·5^h; April 6. 22·8^h, April 8. 20·1^h; April 10. 17·4^h, April 12. 14·7^h, April 14. 12·0^h, April 16. 9·3^h, April 18. 6·6^h, April 20. 3·9^h, April 22. 1·2^h; April 23. 22·5^h, April 25. 19·8^h, April 27. 17·1^h; April 29. 14·4.

Dione. April 2. 14·3^h; April 5. 8·0^h, April 8. 1·6^h; April 10. 19·3^h; April 13. 13·0^h, April 16. 6·6^h, April 19. 0·3^h, April 21. 18·0^h; April 24. 11·6^h, April 27. 5·3^h, April 29. 23.0^h

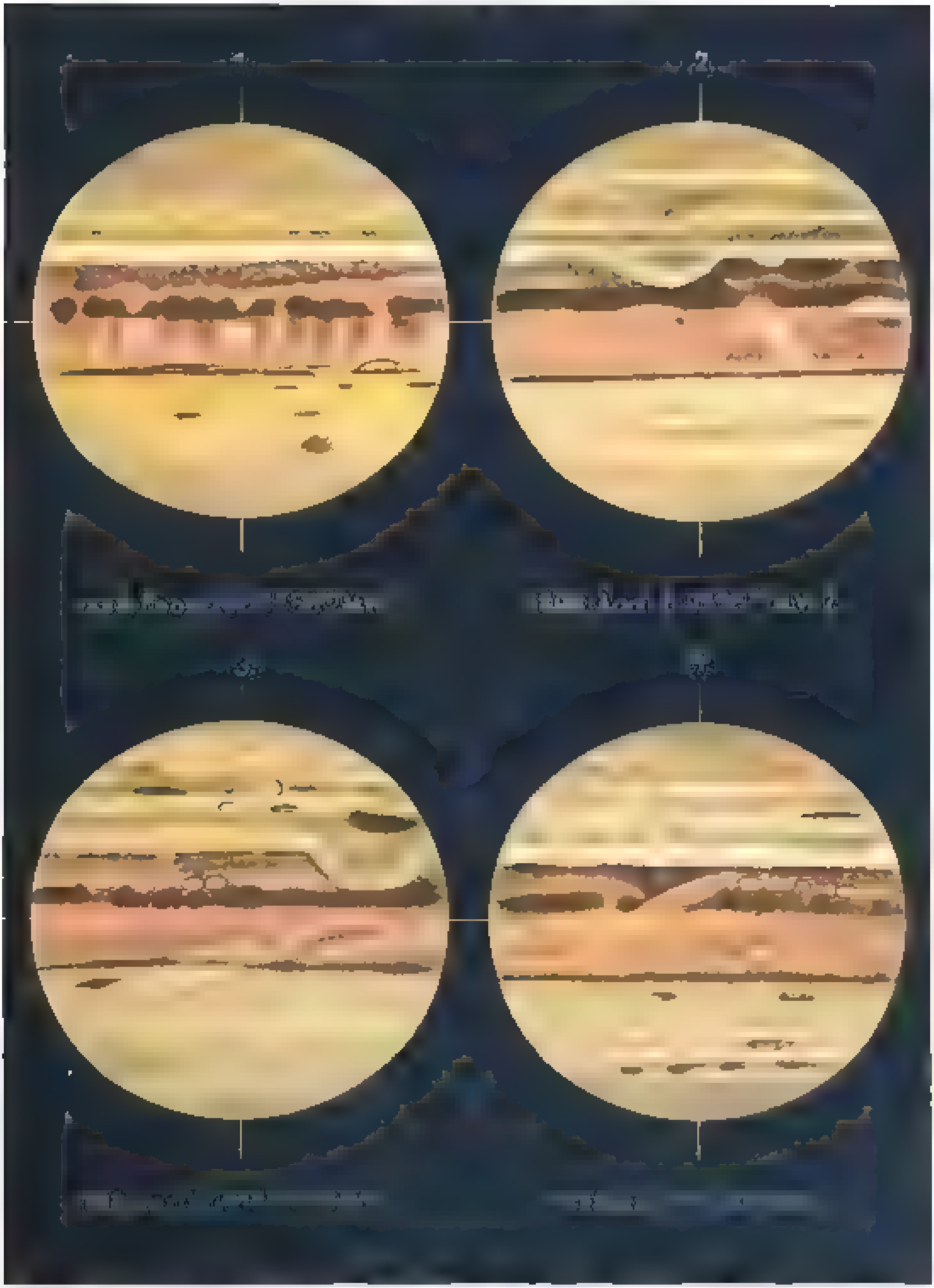
Rhea. April 2. 15·7^h; April 7. 4·1^h; April 11. 16·5^h, April 16. 4·9^h; April 20. 17·2^h, April 25. 5·6^h, April 29. 17·9^h.

Titan. April 3. 17·0^h S., April 7. 13·6^h E.; April 11. 13·9^h I., April 15. 16·0^h W.; April 19. 16·4^h S., April 23. 12·1^h E., April 27. 12·0^h I.

Iapetus. April 2. 2·9^h S., April 21. 5,3^h E.

Herausgeber Dr. Hermann J. Klein in Köln. — Druck von Oskar Leiner in Leipzig. 43403

Jupiter 1898



Sirius 1899 Instrument 12″ v. Clark, volle Öffnung Luft I–III Tafel

Wien K. K. Sternwarte gez. v. J. Rheden

Ed. H. Mayers Verlag Leipzig

Neue Folge Band XXVII. Heft 3.

SIRIUS.

Zeitschrift für populäre Astronomie.

Centralorgan für alle Freunde und Förderer der Himmelskunde.

Herausgegeben

unter Mitwirkung hervorragender Fachmänner und astronomischer Schriftsteller

von Dr. Hermann J. Klein in Köln a./Rh.

März 1899.

Wissen und Erkennen sind die Freude und die Berechtigung der Menschheit. — Kosmos.

Jeden Monat 1 Heft. Jährlich 12 Mk.

Verlag von EDUARD HEINRICH MAYER in Leipzig.

INHALT: Jupiter und Saturn 1898. Von Josef Rheden. (Hierzu Tafel III.) S. 49. — Die totale Mondfinsternis in der Nacht des 27./28. Dezember 1898. S. 50. — Ein angeblicher Dunkelmond. S. 51. — Der Leonidenschwarm 1898. S. 52. — Das Spektrum von α im Adler. S. 54. — Die Helligkeit von Nebelflecken und Sternhaufen. S. 59. — Zeitpunkte des kleinsten Lichtes einiger veränderlichen Sterne des Algoltypus 1899. S. 62. — Eine neue Konstruktion für sehr grosse Teleskope. S. 63. — Keplers Traum vom Monde. S. 65. — Vermischte Nachrichten. S. 66. — Astronomischer Kalender. S. 69. — Stellung der Jupitermonde im Mai 1899. S. 71. — Erscheinungen der Jupitermonde. S. 72. — Monde des Saturn. S. 72.

Jupiter und Saturn 1898.

Am Clark'schen Zwölfzöller der k. k. Sternwarte in Wien beobachtet und gezeichnet von **Josef Rheden.**

II. Saturn. (Hierzu Tafel III.)

Juni 13. 12h 15m. Heute Abend kam ich endlich nach längerer Zeit wieder zu einer Beobachtung. Zwar stellte sich nach 10h leichte Bewölkung ein, doch gereichte diese eher zum Vorteil. Zum Zeichnen kam ich erst spät, da ich den besten Luftzustand abwarten wollte; er wurde aber nie besser als II. Ich beobachtete mit ca. 250facher Vergrösserung. An Teilungen sah ich die Encke'sche (nicht sehr schwierig), die Cassini'sche (mit Leichtigkeit um den ganzen Ring herum), die Antoniadi'sche (äusserst schwierig!) und die Teilung zwischen Ring B und C. Der Planet selbst war sehr schwierig. An dunklen Streifen sah ich vier, von denen die beiden äusseren sehr schwer zu sehen waren. Die beiden inneren waren ziemlich dunkel und zeigten Flecke, von denen ich einige bestimmen konnte. Im übrigen erschienen die beiden Streifen wolkig. Zwischen ihnen zog sich eine helle Zone hin, die so deutlich war, dass ich nicht, wie Brenner, die beiden dunklen Streifen als einen annehmen möchte, durchzogen von einer hellen Linie. Südlich vom Äquatorealstreifchen sah ich einen langen, schmalen, hellen Fleck, die hellste Partie, welche sich auf Saturn vorfand. Eine Merkwürdigkeit wurde ich auf dem Ring A gewahr: etwas westlich vom Nordpol des Planeten sah ich immer und mit grosser Deutlichkeit ein

helles Fleckchen, gerade dem Schattenzwickel gegenüber. Ich machte diese Wahrnehmung eine volle Stunde und wartete immer auf eine Ortsveränderung, aber das Objekt blieb immer an derselben Stelle, offenbar war das ganze eine Kontrastwirkung. Von Farbenwerten notierte ich Ring A graugelb ^{3}, Ring Ba. gelb ^{4} mit schwachem Stich ins Orange, Ring Bb graugelb ^{1}, Ring C violet ^{3} (sehr dunkel); Kugel gelborange ^{4}; helles Fleckchen südlich vom Äquatorealstreifchen hellgelb ^{3} Hinzuweisen ist noch auf die Formation des Planetenschattens auf dem Ringe und auf den Umstand, dass ich stets mit Leichtigkeit den Planetenrand durch den Ring C hindurch sah.

Die totale Mondfinsternis in der Nacht des 27.—28. Dezember 1898.

Bei wolkigem und unruhigem Wetter wurde diese Finsternis auf der Sternwarte zu Uccle von Herrn Niesten am grossen Refraktor (von 380 *mm* Öffnung) bei 90facher Vergrösserung beobachtet. Der Eintritt des Schattens in die Mondscheibe konnte wegen Bewölkung nicht beobachtet werden Um die Zeit der Totalität waren auf der beschatteten Scheibe alle Details sichtbar und der Schatten beim Anblick mit blossem Auge so wenig dunkel, dass man hätte zweifeln können, ob der Mond überhaupt verfinstert sei. Eine halbe Stunde später ($0^h\ 13^m$ früh) war der Schatten dunkler, $0^h\ 33^m$ glänzte bereits Grimaldi silberhell, der beschattete Teil des Mondes erschien rotgrau. Herr Stuyvaert beobachtete am Refraktor von 150 *mm* Öffnung ebenfalls bei 90facher Vergrösserung. Als der Mond total verfinstert war, erschien die Mitte der Scheibe nur unmerklich rot, mit blossem Auge zeigte sich dagegen der Mond als rötliche Scheibe. Um $0^h\ 43^m$ erschien der Schatten rötlichgrau. Herr Gautier auf der Sternwarte in Genf war vom Wetter sehr begünstigt. Der Schatten erschien anfangs von grauer Farbe, der Mondrand wurde erst gelblich, dann rötlich. Als der Mond $11^h\ 57^m$ völlig verfinstert war, erschien er kupferfarbig und behielt diese Farbe während der ganzen Totalität bei Als die Hälfte der Mondscheibe wieder aus dem Schatten heraus war, blieb der beschattete Teil merklich dunkler, als während der entsprechenden Phase vor der Totalität. Es schien Herrn Gautier ebenso wie Herrn Konsul Basso, der an einem 6-zolligen Refraktor beobachtete, sehr auffallend, dass die Verdunkelung des Mondes relativ schwach blieb selbst um die Mitte der Totalität. Alle Details der Mondscheibe waren so gut sichtbar, wie im Vollmonde, besonders die glänzenden Krater, wie Tycho, Kepler, Aristarch und deren Strahlensysteme. Zum Teil rührt dies nach Herrn Gautiers Meinung daher, dass der Mond nicht durch das eigentliche Schattencentrum der Erde hindurchging, dann aber wohl auch, weil die Erdatmosphäre wahrscheinlich in den Teilen, welche den Schatten der Erde begrenzten, sehr transparent war Letztere Ursache dürfte übrigens nach den Untersuchungen von Prof. Seeliger über die Vergrösserung des Erdschattens nicht von Einwirkung sein. Bei der Bedeckung mehrerer kleiner Sterne durch den Mond während der Finsternis sahen sowohl Herr Gautier als Herr Basso, dass dieselben während einiger Sekunden am Mondrande klebten, eine bekannte Diffraktionserscheinung, welche durch das Fernrohr verursacht wird. Die nämliche Erscheinung sah Herr Baillaud auf der Sternwarte in Toulouse. Nach der Totalität erblickte er mit blossem Auge auf der Mondscheibe einen rötlichen Fleck, umgeben von grünlichblauen Kreisen. P. Marty zu Caillac war

überrascht von der grossen Helligkeit der Mondscheibe während der totalen Verfinsterung, die Farbe erschien ihm violettrot, auch F. Bianchi bemerkt die geringe Verdunkelung des Mondes.

Auf der Leipziger Sternwarte beobachtete Herr F. Hayn und bemerkt: »Der Mond war während der Totalität sehr hell. Zum Verlauf der Finsternis, wie sie sich dem Beobachter am Refraktor darstellte, ist folgendes zu bemerken Bei und nach dem Eintritt des Kernschattens auf die Mondscheibe war die Schattengrenze sehr verwaschen, auf der Mitte der Mondscheibe war sie aussergewöhnlich scharf, kurz vor Eintritt der Totalität dagegen erschien sie so gleichmässig abgetönt, dass man von einer Grenze kaum noch sprechen konnte. Diese Erscheinungen wiederholten sich in umgekehrter Reihenfolge in genau der gleichen Weise nach der Totalität. Von dem etwa 76′ im Durchmesser haltenden Schatten erschien die mittlere Zone, 18′ Radius, kupferfarbig, etwa dem nicht weit davon stehenden Mars vergleichbar, die folgende Zone nach einem Übergange durch orange rein gelb und von etwa 20′ vom Schattencentrum an sehr hell. Während der partiellen Verfinsterung erschien die äusserste Zone des Schattens, von etwa 5′ Breite, aschgrau und ziemlich dunkel, gut begrenzt nach aussen, abgetönt nach innen. Doch war dies wohl in der Hauptsache Kontrastwirkung, denn bei Beginn und Ende der Totalität verschwand diese Erscheinung mehr und mehr.«

Die geringe Dunkelheit oder Dichte des Schattens bei der diesmaligen totalen Mondfinsternis ist also eine Erscheinung, die als reell betrachtet werden muss.

Ein angeblicher Dunkelmond.

Unter den Monden, welche Dr. Waltemath entdeckt zu haben glaubt und für deren Vorhandensein er immer wieder durch Cirkulare und Flugblätter eintritt, soll nun auch ein grosser »Dunkelmond« existieren, der die Finsternis beim Tode Christi verursacht habe. Die Astronomen haben die Angaben Dr Waltemaths als phantastisch und jeder wissenschaftlichen Grundlage entbehrend abgewiesen. Wie richtig dies war, erhellt aus der neuesten Veröffentlichung Dr. Waltemaths, in welcher dieser den phantastischen »Dunkelmond« und einen Genossen desselben jetzt auch als Veranlasser von Stürmen, Gewittern, Nordlichtern und magnetischen Störungen darstellt! Dr. Waltemath sagt in seiner mit dem Datum des 6. Januar 1899 versehenen Mitteilung: »Dieser Dunkelmond ist zuletzt am 11. oder 12. September des Jahres 1898 vor der Sonne vorbeigegangen; er kreuzte niedersteigend die Erdbahn. In seinem Herannahen störte er die Äther- und Lufthüllen der Erde, daher tobte vom 10. zum 11. September in West-Indien ein schrecklicher Orkan, der entsetzliche Verheerungen anrichtete. Ein furchtbarer Gewittersturm mit Wolkenbruchregen und Hochflut. Am 12. September in der Frühe raste auch ein Cyklon durch die Bay von Bengalen, in Frankreich und Deutschland gingen zahlreiche schwere Gewitter nieder. Aber es war nicht dieser Mond allein der Sturmbringer, der andere grosse Dunkelmond (von 103 Tagen Umlauf) lief nicht weit davon rechts, er kreuzte niedersteigend ebenfalls die Erdbahn am 10. September, hatte elf Tage vorher seine Konjunktion mit der Sonne gehabt und lief dem grossen hellen Mond nahe entgegen, der am 10. September auch niedersteigend die Erdbahn kreuzte. Nun ist es bereits nachgewiesen, dass der bekannte helle Mond magnetische Störungen verursacht, wenn er die Erdbahn schneidet,

diese Wirkung wurde durch die beiden anderen grossen Dunkelmonde mächtig verstärkt und die Folge der Kontakt-Wirkung äusserte sich in der glühenden (?!) Luft- und Ätherhülle der Erde. So entstand der magnetische Sturm und das grosse Nordlicht vom 9. September 1898. Seitdem jetzt durch den englischen Chemiker Herrn Ramsay nachgewiesen ist, dass in der Luft noch ein Gas »Krypton« sich befindet, dessen Spektrum die berühmte Nordlichtlinie zeigt, ist es offenbar, dass in den Nordlicht-Höhen jenes Gas in grosser Menge schweben muss. Nicht die »Sonnenflecke«, sondern die einander störenden Erdmonde haben das Nordlicht entwickelt.«

Den nächsten Vorübergang »des grossen Dunkelmondes« hat Dr. Waltemath für die Zeit um den 24 Januar d. J. angegeben, auch sollten um den 22. 26. magnetische Störungen eintreten und Polarlichter erscheinen, dazu Stürme und Gewitter in »verschiedenen Gebieten« der Erde. Sollten zu dieser Zeit Wolken die Sonne verhüllen, so würde die Schwächung des Tageslichtes das Ereignis beweisen.«

Um den 24 Januar herum war vielfach heiterer Himmel und ruhiges Wetter Auf der Sonne erschien ein kleiner Fleck, der nach einigen Tagen wieder verschwand, dann wurden zwei andere Flecke nebst Sonnenfackeln am östlichen Rande der Sonne sichtbar. Stürme und Nordlichter sind nicht erschienen, auch hat kein Himmelsbeobachter sonst eine Spur des Dunkelmondes wahrgenommen. In seiner oben bezeichneten Mitteilung sagt Dr. Waltemath am Schlusse: »Zugleich sage ich allen den Damen und Herren die mich wiederum mit Mitteilungen über ihre Beobachtungen erfreut haben, meinen verbindlichsten Dank. Durch ihre freundliche Mitarbeit ist die Erforschung der Dunkelmonde wieder wesentlich gefördert worden. Die Erforschung der Sternenwelt ist nicht das Privilegium irgend einer Zunft oder Kaste, sondern die gemeinsame Aufgabe aller Gebildeten.«

Eine merkwürdige Forschung, die auf den für die Aussenwelt anonymen Mitteilungen anonymer »Damen und Herren« beruht, während die Fachleute, deren Aufgabe die Himmelsbeobachtung ist, nichts Bestätigendes zu melden wissen!

Der Leonidenschwarm 1898.

Der Direktor der Wiener Sternwarte, Herr Prof. Dr. E. Weiss, hat der k. k. Akademie der Wissenschaft in Wien über die von der Wiener Sternwarte veranstalteten Beobachtungen dieser Meteore einen Bericht erstattet, dem wir folgendes entnehmen

Zur Beobachtung des Leonidenstromes 1898 waren nicht bloss auf der Universitäts-Sternwarte die entsprechenden Vorkehrungen getroffen worden, sondern es hatte auch die v. Kuffner'sche ihre Mitwirkung freundlichst zugesagt. Ausserdem wurden am 13. November Dr. J. Palisa und J. Rheden in der Hoffnung auf den Semmering gesendet, dass die Thalnebel nicht bis zu jener Höhe hinaufreichen würden. Diese Hoffnung trog auch nicht. Denn während in Wien alle drei Nächte vom 13.—15. November vollständig trüb waren, war zunächst die vom 13. auf 14 am Sattel des Semmerings (Hôtel Panhans) von Mitternacht an sternhell, und es sahen auch die Herren Palisa und Rheden zwischen 3^h und $5^1/_2{}^h$ morgens unter 22 Meteoren 13 Leoniden aufleuchten, von denen aber keiner die Helligkeit eines Sternes zweiter Grösse überstieg.

Die telegraphische Benachrichtigung von diesem Erfolge veranlasste am Abende des 14. Herrn Prof. Weiss, sich

ebenfalls auf den Semmering zu begeben. Ihm schloss sich Herr Dr. K. Kostersitz an, welchem Herr R. Goldmann, Fabrikant photographischer Apparate, ein Voigtländer'sches Euryskop zur Disposition gestellt hatte.

Auch in der Nacht vom 14. auf 15. war es am Semmering bis gegen Mitternacht heiter. Dann aber fingen die in der Tiefe lagernden Nebel allmählich an, sich zu heben, sodass mit Sicherheit zu erwarten war, dass wir in den für uns wichtigen Morgenstunden ganz von Nebel eingehüllt sein würden. Wir entschlossen uns daher, noch um 1^h nachts auf den etwa zwei Stunden entfernten, 1520 *m* hohen Sonnwendstein zu steigen und erreichten gegen 3^h morgens das wenige Meter unterhalb des Gipfels gelegene Friedrich Schüler-Alpenhaus, neben dem wir uns aufstellten. Schon auf der Mitte des Weges erhoben wir uns über die Nebelschichte und bemerkten dann bereits während des Aufsteigens zahlreiche, zum Teil sehr helle Meteore und wurden auf der Höhe für unsere Mühe durch den Anblick eines unvergleichlich klaren Himmels und eines schönen Sternschnuppenfalles belohnt. In der Zeit von $3^1/_4$–$5^3/_4{}^h$ morgens zählten wir auf etwa drei Viertel der Himmelsfläche, welche wir im Auge hatten, in runder Summe 250 Meteore, wobei uns natürlich noch viele wegen Bedienung der photographischen Apparate und Notieren der gesehenen Bahnen entgingen. Etwa zwei Drittel der gesehenen Meteore, unter denen sich zahlreiche von mehr als Venusgrösse befanden und eines sogar einen deutlich wahrnehmbaren Durchmesser besass, gehörten dem Leonidenstrom an. Die übrigen, unter denen auch mehrere sehr helle waren, verteilten sich auf mehrere andere Radianten, unter anderem auf einen bisher noch unbekannten, nördlich vom Sirius.

Von diesen Meteoren wurde etwa ein halbes Dutzend auf den photographischen Platten abgebildet. Zu diesen gehört auch das interessanteste Meteor, das in dieser Nacht gesehen wurde, nämlich ein stationäres von Jupitergrösse, welches nach einer vorläufigen rohen Messung als Lage des Radiationspunktes AR. = 154°, Dekl. = + 25° ergiebt.

Noch nach $5^3/_4{}^h$ morgens, wo wir die Beobachtungen wegen zu weit vorgeschrittener Dämmerung bereits abgebrochen hatten, wurden zufällig noch drei helle Leoniden bemerkt und ein viertes Meteor sogar noch eine Viertelstunde nach Sonnenaufgang.

Die Herren Palisa und Rheden verblieben noch in der Nacht vom 15. auf den 16. November am Sonnwendstein und wurden auch im ersten Teile derselben noch vom Wetter begünstigt. Sie beobachteten zwischen $10^3/_4{}^h$ nachts und $2^1/_4{}^h$ morgens in runder Summe 50 Meteore, unter denen sich zwar wieder zahlreiche sehr helle befanden, von denen aber nurmehr die Hälfte Leoniden waren.

Aus den angegebenen Beobachtungen scheint zu folgen, dass die Erde die Vorläufer des Leonidenstromes bereits in der Nacht vom 13. auf den 14. November erreichte und dass sie den dichtesten Schwarm desselben während der Tagesstunden des 15. November durchschnitt. Ist diese Ansicht richtig, dann wäre in Indien und Ostasien das Phänomen in seinem Hauptglanze erblickt worden. Jedenfalls aber dauerte diesmal der Durchgang der Erde durch einen dichten, an relativ grossen Körperchen reichen Teil des Stromes mehr als 24 Stunden, es scheint daher der Querschnitt desselben seit seiner letzten Erscheinung in 1866 sich sehr vergrössert zu haben.

Schliesslich sei noch erwähnt, dass zufolge einer telegraphischen Benachrichtigung von Seiten der Sternwarte in Pola dort das Wetter am 13. und 14. trüb war, dass aber am 15. von Mitternacht bis $5^3/_4{}^h$ morgens 34 Leoniden beobachtet wurden, deren vorläufige Reduktion für die Position des Radianten den mit dem oben dafür aus einem stationären Meteore abgeleiteten nahe übereinstimmenden Wert

AR. = 253°1, Dekl. = + 26°5

ergiebt.

Das Spektrum von α im Adler.

Dieser Stern I. Grösse gehört zu den Sternen des I. Spektraltypus, aber sein Spektrum zeigt eine Eigentümlichkeit, auf welche 1889 zuerst Prof. Scheiner aufmerksam gemacht hat.[1]) Dieselbe besteht darin, dass in diesem Spektrum ausser den breiten Wasserstofflinien ganz matte, etwas verwaschene Bänder zu erkennen sind. Scheiner konnte später den Nachweis liefern, dass diese Bänder in Bezug auf ihre Lage im Spektrum mit Liniengruppen im Spektrum der Sterne des II. Spektraltypus übereinstimmen. Scheiner hat zwei Möglichkeiten der Erklärung dieser Erscheinung gegeben.[2]) „Einmal", sagt er, „kann man sich vorstellen, dass infolge stärkerer Abkühlung und Verdichtung in der Konstitution des Sterns bereits einige Ähnlichkeit mit der Sonne eingetreten ist, und zwar so, dass nicht allmählich einzelne besonders hervorragende Metalllinien aufgetreten sind, sondern dass die absorbierende Atmosphäre auch gleich in ihrer Zusammensetzung Ähnlichkeit mit derjenigen auf der Sonne hat. Es besteht hierbei noch eine mächtige Wasserstoffatmosphäre, die auch noch grosse Mengen von Magnesiumdampf enthält. Der Stern würde dann einen vorzüglichen Beweis für den allmählichen Übergang der ersten Spektralklasse in die zweite bilden.

Eine zweite Erklärung des Spektrums von α Aquilae würde die sein, das Spektrum als aus zwei übereinander gelagerten Komponenten bestehend zu betrachten, als eine optische Überlagerung eines Spektrums der ersten Klasse durch ein solches der zweiten. Vor einigen Jahren würde eine derartige Erklärung kaum annehmbar gewesen sein, heute, nachdem bereits mehrere sehr enge Doppelsternsysteme bekannt sind, liegt kein Bedenken vor, α Aquilae als einen Doppelstern zu betrachten, dessen eine Komponente ein Stern der ersten, dessen andere Komponente ein Stern der zweiten Spektralklasse ist."

Eine ähnliche Deutung wie die letztere ist seitdem auch von anderer Seite ausgesprochen worden, ja Deslandres kommt auf Grund seiner spektralphotographischen Aufnahmen 1892—95 sogar zu der Meinung, der Stern müsse mindestens dreifach sein. Dieser Ansicht vermochte Prof. Vogel in Potsdam sich nicht anzuschliessen und es schien ihm deshalb von Wichtigkeit, eine Wiederholung der photographischen Aufnahmen des Spektrums von α Aquilae vornehmen zu lassen unter Benutzung des grossen Spektrographen, den das astrophysikalische Observatorium in Potsdam besitzt. Diese Aufnahmen sind 1896 von Dr. Clemens und 1897 von Dr. Hartmann ausgeführt worden, und die Ergebnisse der Untersuchungen, welche Prof. Vogel an denselben angestellt, hat er nun der Preuss. Akademie der Wissenschaften vorgelegt.[1])

Im ganzen lagen ihm 29 Spektrogramme vor. Mehrere der im Durchschnitt wohl gelungenen Aufnahmen zeigen die eingangs erwähnten matten Bänder im Spektrum sehr deutlich. Auf einigen besonders guten Photographien machen die Bänder den Eindruck, als wenn sie in Linien aufgelöst werden könnten, was jedoch bei Anwendung stärkerer Vergrösserung wegen des groben Silberkorns nicht gelingt.

„Es scheint mir nun, sagt Prof. Vogel, dass die schwachen verwaschenen Bänder im Spektrum eines Sterns der I. Spektralklasse ganz besondere Beachtung verdienen, da in den Spektren dieser Klasse ausser den breiten, mehr oder minder verwaschenen Wasserstofflinien nur Linien meist von grosser Zartheit und fast ausnahmslos von ausserordentlicher Schärfe zu erkennen sind. Die Beo-

[1]) Astr. Nachr., Nr. 2924.
[2]) Publ. des Astrophys. Obs. zu Potsdam, Bd. VII, II, S. 232, 1895.

[1]) Sitzbr. der Kgl. Preuss. Akademie der Wiss., 1898, XLVI.

bachtung von Prof. Scheiner, dass diese Bänder mit Liniengruppen eines Spektrums der Klasse IIa ziemlich sicher zu identifizieren sind, ist von grosser Bedeutung; es bedürfen aber die eingangs angeführten Hypothesen noch einer Ergänzung, da sie keine Erklarung dafur geben, weshalb die Liniengruppen als verwaschene Bänder erscheinen. Ein Sternspektrum der II. Klasse kann niemals durch blosse Lichtschwäche dem Bänderspektrum von α Aquilae ähnlich werden, indem die Liniengruppen bei grosser Lichtschwache nicht bänderartig hervortreten werden, sondern es werden sich nur einzelne stärkere Linien des Spektrums abheben und die zarten Liniengruppen fast gänzlich verschwinden. Es muss also eine besondere Bewandtnis mit diesem Spektrum haben, und ich habe zunächst versucht, auf experimentellem Wege eine Erscheinung, wie sie das Spektrum von α Aquilae bietet, hervorzubringen. Verbreitert man mittels eines doppeltbrechenden Prismas die Linien im Sonnenspektrum oder verdoppelt man durch weitere Drehung des Prismas die sämtlichen Linien des Spektrums, so ist es auffällig, wie dadurch einzelne Liniengruppen stark hervortreten. Noch besser gelingt es durch Anwendung einer Cylinderlinse, mit der man eine geringe Verbreiterung aller Linien des Sonnenspektrums hervorbringt, ein Spektrum herzustellen, welches dem von α Aquilae ähnlich wird. Auch schon durch unscharfe Fokussierung kann man ähnliches erreichen. Es entstehen dann nicht nur leicht verwaschene Bänder, die nicht mehr in Linien auflösbar sind, sondern es bilden sich in diesen auch Intensitätsmaxima durch teilweise Übereinanderlagerung der verbreiterten Linien, die, wenn sie noch mit den kräftigeren Linien in einer Liniengruppe zusammenfliessen, eine Verschiebung des Intensitätsmaximums in der Liniengruppe und damit starke Veränderungen des Aussehens des Spektrums hervorbringen.

Schliesslich ist es gelungen, durch unscharfe Fokussierung der photographischen Platte mit dem grossen Spektrographen Aufnahmen vom Sonnenspektrum herzustellen, bei denen durch Ineinanderfliessen eng stehender Linien ein Spektrum entstanden war, welches dem Anblick nach sich dem Bänderspektrum von α Aquilae nähert. Eine Vergleichung eines solchen Spektrums mit zwei Aufnahmen von α Aquilae, bei welchen die matten Bänder besonders gut zu sehen waren, hat Dr. Hartmann vorgenommen, und das von ihm aufgestellte Verzeichnis von breiten und verwaschenen Bändern im Spektrum von α Aquilae steht in guter Übereinstimmung mit den früheren Untersuchungen von Prof. Scheiner.

Es ist bemerkenswert, dass linienärmere Gegenden des Spektrums im verwaschenenen Sonnenspektrum wie im Spektrum von α Aquilae den Eindruck heller Streifen machen. Die genaue Vergleichung beider Spektra führt jedoch zu der Annahme, dass eine vollkommene Übereinstimmung nicht stattfindet, dass besonders die Gruppe G im Spektrum von α Aquilae kaum angedeutet ist, während sie im verwaschenen Sonnenspektrum noch sehr stark hervortritt. Es steht das im vollen Einklang mit meiner Charakteristik der Spektra der Klasse Ia 3, welche eine grosse Anzahl von Metalllinien neben den breiten, stark dominierenden Wasserstofflinien enthalten, bei denen aber, im Gegensatz zu den Spektren der Klasse IIa, die Liniengruppe G nur schwach entwickelt ist.

Prof. Vogel möchte darin eine Stütze für die Annahme finden, dass eine Übereinanderlagerung eines Spektrums der Klasse Ia mit einem der Klasse IIa im vorliegenden Falle nicht anzunehmen ist. Abgesehen von Einzelheiten, ist auch hier die Ähnlichkeit zwischen dem durch unscharfe Einstellung der Platte erzeugten Sonnenspektrum und dem von α Aquilae so gross, dass er nicht daran zweifeln möchte, den Grund des Entstehens verwaschener Bänder im Spektrum von

α Aquilae in einem durch Verbreiterung der einzelnen Linien verursachten Zusammenfliessen eng stehender Linien zu suchen.

Die Ursache, welche die Verbreiterung der Linien hervorruft, ist schwer mit Sicherheit anzugeben.

Abney hat im Jahre 1877 zuerst auf den Einfluss der Rotation eines Himmelskörpers auf sein Spektrum aufmerksam gemacht, er wollte die Verbreiterung der Wasserstofflinien in den Spektren der Klasse Ia daraus erklären, ja sogar aus der Grösse der Verbreiterung eine mittlere Rotationszeit für diese Sterne ableiten. Prof. Vogel hat damals darauf hingewiesen,[1]) dass diese theoretisch durchaus richtige Betrachtung zur Erklärung der breiten Wasserstofflinien in den Sternen der I. Spektralklasse aus mehreren Gründen nicht zulässig sei, besonders auch deshalb nicht, weil eine Linienverbreiterung durch Rotation sich auf alle Linien im Spektrum erstrecken müsse und scharfe, schmale Linien neben den breiten Wasserstofflinien, wie sie die Spektra der Klasse Ia thatsächlich zeigen, nicht vorhanden sein dürfen, wenn die Erklärung zulässig sein sollte. Dieser Einwurf war nach dem Stande der damaligen Beobachtungen vollkommen richtig. Mit den inzwischen vervollkommneten optischen Apparaten und mit dem über alles Erwarten wertvollen Hilfsmittel, zu welchem die Photographie sich ausgebildet hat, hat sich der Standpunkt verschoben, und Prof. Vogel möchte jetzt nach den obigen Auseinandersetzungen über das Spektrum von α Aquilae diesen Satz aufheben. »Damit,« sagt er, »ist aber ein Feld für die Erklärung der Verbreiterung der Linien durch Rotation gewonnen, und ich halte dieselbe für die Sterne α Aquilae und β und δ Leonis, vielleicht auch für β Cassiopejae, für recht wahrscheinlich. Bei α Aquilae finde ich noch eine Stütze für diese Annahme darin, dass aus den neueren Beobachtungen eine periodische Bewegung des Sterns, wie sie eintreten könnte, wenn ein Begleiter von einer relativ zu der des Hauptsterns nicht zu geringen Masse vorhanden wäre, nicht abgeleitet werden kann.«

Das Gesagte zusammenfassend, spricht Prof. Vogel folgende Ansicht über das Spektrum von α Aquilae aus: Das Spektrum gehört zur Klasse Ia 3, die Wasserstofflinien sind durch die Druck- und Temperaturverhältnisse in der Atmosphäre des Sterns stark verbreitert, sie erscheinen noch um ein weniges mehr verwaschen durch die Rotation des Sterns. Ausser den Wasserstofflinien sind die Linien der Spektra zahlreicher Metalle vorhanden, und die Atmosphäre des Sterns nähert sich in Bezug auf ihre Zusammensetzung derjenigen der Sterne der II. Spektralklasse. Die sämtlichen Linien sind aber infolge einer stärkeren Rotation verbreitert, sodass sich aus nahe zusammenstehenden Linien einzelne verwaschene Bänder bilden, kräftigere, isoliert stehende Linien aber verwaschen erscheinen.

Damit man sich über die Grösse der Rotationsgeschwindigkeit, durch welche der besprochene Effekt des Zusammenfliessens eng stehender Linien in Bänder hervorgebracht werden könnte, eine Vorstellung machen kann, führt Prof. Vogel folgendes an:

»In linienreichen Gegenden des Sonnenspektrums würde unter der Annahme, die Linien ständen gleich weit voneinander ab, eine Rotationsgeschwindigkeit von 13.5 *km* ausreichen, diese Linien so zu verbreitern, dass sie sich theoretisch gegenseitig berührten. Infolge der ausserordentlich geringen Intensität, welche die Linien an ihren Rändern besässen, würden sie noch getrennt erscheinen, bei dem doppelten Betrag der Rotationsgeschwindigkeit dürfte aber ein thatsächliches Zusammenfliessen der Linien bei den gedachten Abständen vorauszusetzen sein.

Die Rotationsgeschwindigkeit eines Punktes des Sternäquators von 27 *km* würde,« fährt Prof. Vogel fort, »aller-

[1]) Astr. Nachr., Nr. 2141.

dings 13mal so gross sein, als die eines Punktes des Sonnenäquators, dagegen nur doppelt so gross, als die eines Punktes des Jupiteräquators, und sie kann deshalb wohl kaum als unwahrscheinlich angesehen werden.

Giebt man aber die Möglichkeit einer Rotationsbewegung bei Sternen von dem angegebenen Betrage zu, so drängt sich unwillkürlich die Frage auf, weshalb bisher nur bei drei oder vier Sternen ein Spektrum beobachtet wurde, aus dessen Beschaffenheit man auf eine schnellere Rotation des betreffenden Sterns schliessen könnte? Da ist zunächst anzuführen, dass hierüber entscheidende Beobachtungen nur bei Anwendung sehr starker Zerstreuung möglich sind und bisher nur 50 der hellsten Sterne, die in Potsdam beobachtet wurden, in Frage kommen können. Weiter ist zu erwägen, dass, wie bei den engen Doppelsternen, die nur mit Hilfe des Spektroskops als solche erkannt werden können, noch die Bedingung hinzukommt, dass bei den ersteren die Bahnebene, bei den letzteren der Äquator einen möglichst spitzen Winkel mit der Gesichtslinie zur Erde einschliessen muss.«

Prof. Vogel teilt ferner die Ergebnisse der in den vorletzten Jahren auf dem Observatorium zu Potsdam ausgeführten spektralphotographischen Aufnahmen und Untersuchungen über die Geschwindigkeit von α Aquilae in der Richtung zur Erde hin mit. Es wurde bei den Untersuchungen die Grösse der Verschiebung der Wasserstofflinien $H\gamma$ des Sternspektrums gegen die entsprechende Wasserstofflinie des Vergleichsspektrums auf der photographischen Platte gemessen.

Diese Messungen gestatten die Berechnung der Geschwindigkeit für die Zeit der Aufnahme des Spektrums, welche Geschwindigkeit durch die Bewegung der Erde beeinflusst und verändert erscheint. Um die wahre Geschwindigkeit des Sterns zu ermitteln muss die unmittelbar beobachtete auf die ruhende Sonne bezogen werden. Wird diese Reduktion auf die Sonne rechnerisch berücksichtigt, so ergiebt sich endlich die wahre Bewegung des Sternes relativ zur Sonne. Die nachstehende Tabelle enthält die Ergebnisse der einzelnen Aufnahmen und Messungen zu Potsdam

Datum		Verschiebung in Schraubenumdrehungen	Bewegung in *km*	Reduktion auf die Sonne	Bewegung relativ zur Sonne
1896					
Aug.	5	−0.104	−23.3	6.2	−29.5 *km*
	9	0.111	24.9	7.9	32.8
	11	0.112	25.1	8.7	33.8
	27	0.069	15.5	14.8	30.3
Sept.	16	0.044	9.9	21.0	30.9
	27	0.045	10.1	23.5	33.6
	28	0.044	9.9	23.7	33.6
	29	0.053	11.9	23.8	35.7
Okt.	9	0.026	5.8	25.2	31.0
	10	0.040	9.0	25.3	34.3
	12	0.034	7.6	25.5	33.1
	22	0.028	6.3	25.9	32.2
	24	0.041	9.2	25.9	35.1
Nov	4	0.050	11.2	25.2	36.4
	5	0.038	8.5	25.1	33.6
	6	0.049	11.0	25.0	36.0
	9	0.068	15.2	24.6	39.8
	10	0.049	11.0	24.5	35.5
	12	0.048	10.7	24.2	34.9
	13	0.010	2.2	24.0	26.2
	17	0.043	9.6	23.2	32.8
	26	0.059	13.2	21.3	34.5
Dez.	3	0.059	13.2	19.3	32.5
1897					
Nov.	9	0.031	6.9	24.7	31.6
	10	0.032	7.2	24.5	31.7
	11	0.031	6.9	24.4	31.3
	13	0.033	7.4	24.1	31.5
	20	0.040	9.0	22.8	31.8
Dez.	15	0.088	19.7	15.3	35.0

Im Mittel ergiebt sich aus 29 Platten eine Annäherung des Sterns zur Sonne pro Sekunde von 32.9 *km* oder 4.44 geographischen Meilen mit einem wahrscheinlichen Fehler von ± 0.3 *km* oder 0.04 Meilen. Andeutungen irgend welcher periodischer Schwankungen dieses Wertes sind nicht gegeben. Durch Zuziehung der neu gemessenen früheren Aufnahmen

(1888) ergiebt sich als Mittelwert der Näherung des Sterns pro Sekunde 4.60 Meilen, was mit dem von Scheiner gefundenen Werte von 4.58 Meilen so gut wie völlig übereinstimmt.

Herr Deslandres hat ebenfalls Beobachtungen über die Bewegung des Sterns α im Adler in der Gesichtslinie ausgeführt und deren Ergebnisse veröffentlicht.[1]) Es sind die folgenden

Bewegung in der Richtung zur Sonne in *km*.

1892	Juli	8	—23.3	1895	Juli	12	—25.3
	Aug.	6	—12.4			16	—37.4
		12	—32.6			17	—35.0
		13	—25.6			23	17.6
		31	18.5			25	+11.4
	Sept.	12	—11.8		Aug	9	—21.4
		19	38.4			13	12.2
	Okt.	3	18.5			14	—13.1
						16	1.9
1893	Juli	6	19.3			17	22.9
		7	—15.6			19	—28.2
		19	—18.0			20	—28.6
						21	—19.8
1894	Aug.	11	36.5			22	—29.0
	Okt.	17	28.4			24	—28.5
						26	—33.8
1895	Mai	28	+10.9			28	—24.2
		30	—11.3			29	35.1
	Juni	8	—14.9			30	18.4
		11	14.9			31	6.3
		15	— 9.8		Sept.	2	29.0
		17	13.4			4	—20.1
		22	—16.1			6	—30.5
		24	— 8.2			9	—24.0
		25	— 3.0			16	—33.8
		26	— 4.6			20	—13.5
	Juli	3	—11.0			23	—10.7
		8	—12.7			24	—27.8
		9	—18.1			25	7.2
		10	—27.8				

Diese Resultate zeigen erhebliche Unterschiede in der Geschwindigkeit selbst an aufeinander folgenden Tagen. Herr Deslandres ist dadurch zu der Annahme geführt worden, der Stern α im Adler zeigt eine periodisch veränderliche Bewegung innerhalb eines Zeitraums von 43 Tagen. Herr Prof. Vogel kann diesem Schlusse nicht zustimmen, vielmehr scheinen ihm die Abweichungen der einzelnen Geschwindigkeiten untereinander lediglich durch die geringe Genauigkeit der Messungen von Deslandres hervorgerufen zu sein. Er bemerkt: »Die drei grössten Werte für die Bewegung sind 1895 am 16. Juli, am 17. Juli und am 29. August beobachtet worden, und wahrscheinlich gab das die Veranlassung zur Annahme einer Hauptperiode von 43 Tagen. Ein ähnlich grosser Wert wie an diesen Tagen wäre bei einer gleichmässigen Periode in den ersten Tagen des Juni zu erwarten gewesen, der ist aber nicht vorhanden. Ebenso geht es mit den in die Zwischenzeiten fallenden geringsten Werthen. Am 25. Juni, also um die halbe Periode zurück, ist ein solches Minimum zu finden, jedoch ist ein zweites (+ 11 *km*) schon am 25. Juli anstatt in den ersten Tagen des August beobachtet worden, der Wert vom 9. August ist = —21.4 *km*, ein Wert, der dem Mittel aus allen Beobachtungen nahe liegt, und am 19. September ist kein drittes Minimum vorhanden. Dass zwei Tage nach dem Maximum (35 *km*) am 29. August 1895 der Wert für die Bewegungskomponente auf 6 *km* fällt, um am 2. September wieder auf 29 *km* anzusteigen, dass die Beobachtungen vom 23. Juli und 25. Juli um 29 *km*, die vom 16. August bis 17. August um 21 *km* verschieden sind und die Beobachtungen an drei aufeinander folgenden Tagen (23., 24. und 25. September) Sprünge von 17 *km* bez. 21 *km* machen, hätte Herrn Deslandres darauf führen müssen, dass die Genauigkeit der Beobachtungen wohl geringer sei, als von ihm vorausgesetzt und vielleicht nach der inneren Übereinstimmung der Messungen an einer Platte abgeleitet worden war. Statt dessen suchte er die Beobachtungen durch die Annahme einer zweiten Periode von ungefähr 5 Tagen in Einklang zu bringen und nahm endlich, da dies auch nicht gelingen wollte, an, dass Amplitude und Periode veränderlich seien und α Aquilae mindestens ein dreifacher Stern sei.

Ich glaube, dass meine Beobachtungen das Nutzlose der Bestrebung, eine periodische Schwankung der in

[1]) Compt. rend., T. CXXI.

den Visionsradius fallenden Bewegungskomponente bei α Aquilae abzuleiten, zur Genüge dargethan haben.

Die von Deslandres vermuteten Schwankungen in der Geschwindigkeit des Sterns bestätigen sich also nicht.

Die Helligkeit von Nebelflecken und Sternhaufen.

Eine sehr dankenswerthe Untersuchung über diesen interessanten und doch wissenschaftlich noch so wenig behandelten Gegenstand hat Dr. J. Holetschek angestellt und sich darüber auf der letzten Astronomen-Versammlung zu Budapest verbreitet. Dem nunmehr vorliegenden officiellen Berichte über diesen Vortrag entnehmen wir das Folgende:

Bei den Sternhaufen kann sich noch mehr als bei den Kometen und Nebelflecken der Umstand bemerkbar machen, dass der Helligkeitseindruck oder die Wahrnehmbarkeit nicht allein von der Helligkeit und Anzahl, sondern auch von den wechselseitigen Distanzen der einzelnen Komponenten, also auch von den Dimensionen des ganzen Objektes abhängt, und daher ist bei vielen dieser Objekte das Verfahren, den Grad der Wahrnehmbarkeit dadurch zu bestimmen, dass man das Objekt mit dem schwächsten optischen Instrumente, in dem es noch sichtbar ist, eventuell auch mit blossen Augen betrachtet und von den benachbarten Sternen diejenigen angiebt, welche so leicht oder so schwer wie das ganze Objekt gesehen werden können, ganz besonders am Platze.

Trotzdem lässt aber auch dieses Verfahren noch manche Unsicherheiten, ja sogar Unbestimmtheiten bestehen.

Besitzt der Sternhaufen einen helleren Stern, um den die anderen hinreichend dicht gelagert sind, so lässt sich der Helligkeitseindruck auch bei grösserer Ausdehnung des ganzen Objektes in relativ enge Grenzen einschliessen. So finde ich die Plejadengruppe, die dem kurzsichtigen Auge als stark granulirte Nebelmasse ohne einen bestimmt erkennbaren Stern erscheint, bezüglich ihrer Wahrnehmbarkeit nahe an $1^{1}/_{2}$ Grösse, nämlich entschieden auffallender als die Sterne 2. Grösse, aber weniger als die 1. Grösse, wozu bemerkt werden soll, dass der Rechnung zufolge die sechs hellsten Plejadensterne vereinigt einen Stern von der Grösse 2.1 geben würden, eine Grössenklasse, die durch Hinzurechnung der schwächeren Sterne nicht mehr wesentlich erhöht wird, indem z. B. die 69 von Elkin beobachteten, bis 9.2 Grösse reichenden Plejadensterne einen Stern 1.8 Grösse geben würden.

Weniger sicher wird die Ermittelung der Wahrnehmbarkeit, wenn sich an keiner Stelle des Sternhaufens ein entschiedenes Übergewicht zeigt und die gleich hellen Sterne ziemlich gleichmässig verteilt sind, so bei der 1° im Durchmesser haltenden Krippe im Krebs, für die ich aus Beobachtungen ihres Sichtbar- oder Unsichtbarwerdens in der Dämmerung $3^{1}/_{2}$—4 Grösse gefunden habe, während Houzeau 4.5 Grösse angegeben hat. Der Rechnung zufolge würden die Praesepe-Sterne vereinigt einen Stern gut 4. Grösse geben, nämlich die in der Abhandlung von Schur enthaltenen 45 Sterne 3.8 oder 3.9 Grösse, den letzteren Wert liefern zufällig auch die von Hall beobachteten 151 Sterne, die zwar viel zahlreicher, aber gegen die Bonner Durchmusterung wesentlich schwächer geschätzt sind. Ständen die Sterne der Plejadengruppe wesentlich weiter auseinander, so würden die helleren auch von kurzsichtigen Augen einzeln gesehen werden, ständen die Sterne der Praesepe wesentlich weiter auseinander, so würden wir, da selbst die hellsten nicht viel heller als 7. Grösse sind, mit blossen Augen von der ganzen Gruppe gar nichts sehen. Diesen Verhältnissen analoge kommen unter den

Sternen thatsächlich vor, nämlich bei den zerstreuten Sternhaufen, die wir bei Herschel in der VIII und zum Teil auch schon in der VII Klasse finden. Hier können die Sterne bei Betrachtung mit immer schwächeren optischen Mitteln einzeln unsichtbar werden, bevor sie noch zur Ermittelung ihres Gesamthelligkeitseindruckes vereinigt werden konnten. Stehen aber auch nur zwei oder drei der helleren Sterne einander hinreichend nahe, so können sie in ihrer Vereinigung als Objekt erscheinen, dessen Wahrnehmbarkeit nahe so gross ist wie die Summe der Helligkeiten der einzelnen Sterne. So ist im Monoceros bei $\alpha = 94.4°$, $\delta = +11.3°$ eine Gruppe von vier oder, wenn man einen noch weiter abstehenden hinzurechnet, fünf Sternen $7^1/_2$ Grösse bis $8^1/_2$ Grösse in Distanzen von 2, 4, 7 und 12 Bogenminuten, die in keinem Nebelkatalog vorkommt, aber dem normalen unbewaffneten Auge als Nebelfleck erscheint, und zwar von der Wahrnehmbarkeit eines Sternes 6. Grösse, welchen Wert übrigens auch die Summation der erwähnten Sterne liefert. Hier kann also die Antwort auf die Frage, ob eine Sterngruppe als ein einziges Objekt angesehen werden darf, nur eine relative sein, während es in manchen anderen Fällen gänzlich zweifelhaft bleibt, ob man eine Gruppe von Sternen als zusammengehörend betrachten darf oder nicht.

Ähnlich wie die zerstreuten Sternhaufen verhalten sich bezüglich der Bestimmung ihres Helligkeitseindruckes auch jene Nebelflecke, die, wie der Merope-Nebel, als weit ausgedehnte, ziemlich gleichförmig erhellte, aber lichtschwache Flächen erscheinen und dieses Aussehens wegen entweder gar keine oder doch nur eine sehr fragliche Bestimmung ihrer Wahrnehmbarkeit gestatten. Ein solches Objekt war in den letzten Jahren auch der Komet 1895 III.

Trotz dieser Einschränkungen bilden jene Nebelflecke und Sternhaufen, deren Wahrnehmbarkeit nach dem angedeuteten Verfahren thatsächlich beobachtet werden kann, die weitaus überwiegende Mehrzahl, und man ist daher in der Lage, für den Gesamthelligkeitseindruck der meisten dieser Objekte mehr oder minder sichere Zahlen anzugeben. Das habe ich nun für einen grossen Teil der Nebelflecke, insbesondere für die, welche bei Herschel die I. und II. Klasse bilden, und ebenso auch für Sternhaufen gethan oder wenigstens versucht, und zwar je nach dem Objekt mit dem 6-zölligen Fraunhofer'schen Refraktor, dem daran angebrachten $1^1/_2$ zölligen Sucher, einem Opernglas oder mit blossen Augen.

Obwohl die erhaltenen Zahlen von den Fixsterngrössenklassen wesentlich verschieden sind und für sich allein keine Vorstellung von den betreffenden Objekten selbst geben, indem sie nur das Produkt der Flächenhelligkeit und der scheinbaren Grösse darstellen, so drängt sich trotzdem die Frage auf, ob sie nicht vielleicht doch mit den Fixsterngrössen irgend welche Analogien zeigen, und insbesondere die, ob das bei den Fixsternen auftretende Verhältnis, dass jede Grössenklasse ungefähr dreimal so viel Sterne enthält als die vorhergehende, auch hier zu bemerken ist. Das ist nun in der That der Fall. Trennt man aber die Sternhaufen von den eigentlichen Nebeln, so zeigt sich die Zunahme bei den ersteren nicht in demselben Masse wie bei den letzteren. Ob dieser Umstand seinen Grund nur in der Lückenhaftigkeit des bisher erhaltenen Beobachtungsmaterials oder in der Unvollkommenheit des hier eingeschlagenen Verfahrens hat, indem sich ja weit zerstreute Sternhaufen der Beobachtung ihres Gesamthelligkeitseindruckes fast ganz entziehen und das Beobachtungsmaterial schon aus diesem Grunde unvollständig ist, oder ob er vielleicht doch einen reellen Untergrund hat, z. B. den, dass die Sternhaufen, die bekanntlich fast alle in und nahe der Milchstrasse liegen, bezüglich ihrer Weltstellung zur Milchstrasse thatsächlich in einem anderen Verhältnis stehen als die Nebelflecke, deren Häufigkeit

von der Milchstrasse gegen die Pole derselben zunimmt, in jedem Falle habe ich die Absicht, diese Beobachtungen auf eine möglichst grosse Zahl von Objekten auszudehnen, wobei es aber geboten erscheint, die Beobachtungen mancher Objekte mit anderen Instrumenten, welche bezüglich ihrer optischen Kraft zwischen den bisher benutzten liegen, zu wiederholen

Um wenigstens einige der gefundenen Zahlen vorführen und zugleich eine Anwendung derselben zeigen zu können, benutzte ich den Umstand, dass schon mehrmals Kometen bezüglich ihres Aussehens mit bestimmten Nebelflecken verglichen worden sind. Ein solcher ist der Komet von 1779, den Messier während seiner Helligkeitsabnahme in Bezug auf Licht und Grösse mit nicht weniger als vier Nebeln verglichen hat. Für diese habe ich durch meine Beobachtungen die hier beigesetzten Grade der Wahrnehmbarkeit gefunden, durch welche sich die Helligkeiten des Kometen in eine ganz befriedigende Übereinstimmung bringen lassen.

1779	März	21.	Komet wie Messier No.	3	6.5	Grösse
»		27. u. 28.	» » »	53	7.	
	April	22.	» » »	49	8.7	
	Mai	17	» schwächer als » »	61	9.5	»

Der letzte dieser Nebel ist identisch mit den Stern der Bonner Durchmusterung + 5°2619, und bekanntlich sind in der nördlichen Bonner Durchmusterung verhältnismässig viele Nebelflecke als einfache Sterne mit einer Grössenbezeichnung angegeben, ein Umstand, der zwar die Anzahl der in der Bonner Durchmusterung enthaltenen Nebel kleiner erscheinen lässt, als sie thatsächlich ist, aber insofern von Bedeutung ist, als durch diese Zahlen, wenn auch unabsichtlich, der Grad der Wahrnehmbarkeit der betreffenden Nebel gegeben worden ist.

Auch die folgenden Nebel sind, wenn auch nicht durchgehends in Bezug auf den Gesamthelligkeitseindruck, als Vergleichsobjekte für Kometen benutzt worden.

Nebel				Komet
Messier	31	(Andromedae)	5.3 Grösse	1748 I, 1790 III, 1850 I u. a.
»	92	(Herculis)	6. »	1781 I
	2	(Aquarii)	6.5	1747
»	81	(Ursae maj.)	7.7	1781 II
	79	(Leporis)	8.	1781 II
	1	(Tauri)	8.	1758

Ein besonderes Augenmerk habe ich auch auf diejenigen Nebel gerichtet, die in den Verdacht der Veränderlichkeit gekommen sind, und von diesen habe ich insbesondere jene zwei, auf welche Winnecke aufmerksam gemacht hat, seit 1886 verfolgt, nämlich:

G.C. 551	$\alpha = 2^h\,23.4^m$	$\delta = -\ 1°\ 44'$	1860.0
G.C. 2405	$= 11\ \ 17.2$	$= +\ 12\ \ \ 7$	1860.0

Der erste dieser Nebel, welchem 3 Zeitminuten 3' südlich der wesentlich hellere G.C. 544 vorangeht, erscheint mir im 6-zölligen Refraktor beim ersten Anblick gewöhnlich wie ein verwaschen aussehender Fixstern $11^1/_2$ Grösse, als Nebel nur bei genauerer Betrachtung und klarer Luft. Ähnlich

zeigt sich der andere, in der Nähe des Sternes 6. Grösse (Heis), 128 Leonis stehende Nebel. Eine Veränderlichkeit habe ich bisher an keinem dieser Nebel konstatieren können, denn die bemerkten Unterschiede halten mit den Verschiedenheiten im Luftzustand so sehr gleichen Schritt, dass zur Annahme von reellen Änderungen kein Zwang vorliegt.

Zeitpunkte des kleinsten Lichtes einiger veränderlichen Sterne des Algoltypus 1899.

Unter den veränderlichen Sternen, deren Lichtwechsel nur auf wenige Stunden beschränkt ist und die man nach dem zuerst entdeckten Veränderlichen dieser Art β im Perseus oder Algol als Sterne des Algoltypus zu bezeichnen pflegt, finden sich drei, welche auch schon mit Hilfe eines Opernglases leicht beobachtet werden können. Es sind ausser Algol die Sterne λ Tauri und δ Librae. Algol ist gewöhnlich 2.3 Grösse, die Lichtveränderung ist auf einen Zeitraum von 8 bis 9 Stunden beschränkt, während der Stern 2 Tage 12h hindurch unverändert bleibt. Im Minimum ist er 4. Grösse. Der Stern λ Tauri ist 3.4 Grösse, im Minimum 4.3 Grösse und die Zeit von einem zum andern Minimum ist 3 Tage 22h 52m. Der Stern δ Librae ist durchgängig 4.9 Grösse, sinkt aber alle 2 Tage 7h 52m auf einige Stunden bis zur 6. Grösse herab. Dass dieser Lichtwechsel wahrscheinlich durch das periodische Zwischentreten eines dunklen oder wenig leuchtenden Körpers vor den Hauptstern entsteht, ist bekannt. Die nachfolgenden Zeitangaben der heliocentrischen Minima sind von Dr. E. Hartwig berechnet[1]) und beziehen sich auf mittlere Zeit von Greenwich

1. Algol.

März	3	12h	21m	März	17	20h	25m
	6	9	10		20	17	14
	9	5	59		23	14	3
	12	2	48		26	10	52
	14	23	37		29	7	41

[1]) Vierteljahrsschrift der astr. Ges., 33, S. 351.

April	1	4h	30m	Sept.	17	8h	36m
	4	1	19		20	5	25
	6	22	8		23	2	13
	9	18	57		25	23	2
	12	15	46		28	19	51
	15	12	35	Okt.	1	16	40
	18	9	24		4	13	29
	21	6	13		7	10	18
	24	3	1		10	7	7
	26	23	50		13	3	56
	29	20	30		16	0	45
Juli	1	22	35		18	21	34
	4	19	24		21	18	23
	7	16	13		24	15	12
	10	13	2		27	12	0
	13	9	51		30	8	49
	16	6	40	Nov.	2	5	38
	19	3	29		5	2	27
	22	0	17		7	23	16
	24	21	6		10	20	5
	27	17	55		13	16	54
	30	14	44		16	13	43
Aug.	2	11	33		19	10	32
	5	8	22		22	7	21
	8	5	11		25	4	9
	11	2	0		28	0	58
	13	22	49		30	21	47
	16	19	38	Dez.	3	18	36
	19	16	27		6	15	25
	22	13	16		9	12	14
	25	10	4		12	9	3
	28	6	53		15	5	52
	31	3	42		18	2	41
Sept.	3	0	31		20	23	30
	5	21	20		23	20	19
	8	18	19		26	17	7
	11	14	58		29	13	56
	14	11	47		32	10	45

2. λ Tauri.

März	1	15h	1m	Juli	10	1h	43m
	5	13	53		14	0	35
	9	12	45		17	23	28
	13	11	37		21	22	19
	17	10	29		25	21	12
	21	9	22		29	20	4
	25	8	14	Aug.	2	18	56
	29	7	6		6	17	49
Juli	6	2	51		10	16	41

Aug	14	15h	33m	Okt.	24	19h	13m
	18	14	25		28	18	5
	22	13	17	Nov.	1	16	57
	26	12	10		5	15	49
	30	11	2		9	14	41
Sept.	3	9	54		13	13	34
	7	8	46		17	12	26
	11	7	39		21	11	18
	15	6	31		25	10	10
Sept.	19	5	23		29	9	2
	23	4	15	Dez.	3	7	55
	27	3	7		7	6	47
Okt.	1	1	59		11	5	39
	5	0	52		15	4	31
	8	23	44		19	3	23
	12	22	36		23	2	16
	16	21	28		27	1	8
	20	20	20		31	0	0

3. δ Librae.

März	1	22h	27m	April	8	4h	9m
	4	6	18		10	12	0
	6	14	9		12	19	51
	8	22	1		15	3	43
	11	5	52		17	11	34
	13	13	43		19	19	25
	15	21	35		22	3	17
	18	5	27		24	11	8
	20	13	18		26	19	0
	22	21	9		29	2	51
	25	5	1	Mai	1	10	42
	27	12	52		3	18	34
	29	20	43		6	2	25
April	1	4	35		8	10	17
	3	12	26		10	18	8
	5	20	17		13	2	0

Mai	15	9h	51m	Aug.	9	12h	32m
	17	17	42		11	20	23
	20	1	34		14	4	15
	22	9	25		16	12	6
	24	17	16		18	19	57
	27	1	8		21	3	49
	29	8	59		23	11	40
	31	16	50		25	19	31
Juni	3	0	42		28	3	23
	5	8	34		30	11	15
	7	16	25	Sept.	1	19	6
	10	0	16		4	2	57
	12	8	8		6	10	49
	14	15	59		8	18	40
	16	23	50		11	2	31
	19	7	42		13	10	23
	21	15	33		15	18	14
	23	24	24		18	2	5
	26	7	16		20	9	57
	28	15	7		22	17	48
	30	22	59		25	1	39
Juli	3	6	50		27	9	31
	5	14	41		29	17	22
	7	22	33	Dez.	1	13	30
	10	6	25		3	21	22
	12	14	16		6	5	13
	14	22	7		8	13	4
	17	5	59		10	20	56
	19	13	50		13	4	47
	21	21	41		15	12	38
	24	5	33		17	20	30
	26	13	24		20	4	21
	28	21	15		22	12	12
	31	5	7		24	20	4
Aug.	2	12	58		27	3	55
	4	20	49		29	11	46
	7	4	41		31	19	38

Eine neue Konstruktion für sehr grosse Teleskope.

Im letzten Jahrzehnt ist man mit der Ausführung von Riesenfernrohren nahe bis zu der Grenze gekommen, welche überhaupt erreichbar ist. Der 40-zollige Yerkes-Refraktor kommt nämlich nach dem Ausspruche der ausgezeichneten, mit seiner Prüfung betrauten Astronomen dieser Grenze schon ziemlich nahe, und wenn auch Clark erklärt hat, er halte die Ausführung eines 50 60-zolligen Objektivs nicht für unmöglich, so ist doch fraglich, ob ein derartiges Objektiv sich völlig frei von Verbiegungen beim Gebrauch erhalten würde, ganz abgesehen davon, dass man nicht weiss, ob das Rohglas dazu in der erforderlichen Qualität zu beschaffen ist. Unter diesen Umständen scheint zunächst das Hauptbestreben der Optiker dahin gehen zu müssen, die grössten zur Zeit herstellbaren Teleskope in möglichster Vollkommenheit auszuführen. Aus vielen Gründen ist hierbei von den Spiegelteleskopen abzusehen, denn nicht nur sind dieselben, bei grossem Durchmesser des Spiegels, ausserordentlich schwerfällig, sondern es haften der ganzen Konstruktion überhaupt Unvollkommenheiten an, die nicht zu beseitigen sind. An den achromatischen Refraktor knüpfen sich daher ausschliesslich die Hoffnungen der Astronomen, und alles, was wirklich dazu beiträgt, den Refraktor zu vervoll-

kommnen, ist für die Ausdehnung und Verfeinerung der Beobachtungen von Bedeutung. Für kleinere Dimensionen kann nun heute ein Refraktor von fast idealer Vollkommenheit ausgeführt werden, allein, wenn es sich um sehr grosse Objektive handelt, tritt der Überrest der nicht völlig aufgehobenen Farben, das sogenannte sekundäre Spektrum, störend hervor und beeinträchtigt jedenfalls die Bildschärfe. Nun kann man diesen Rest durch Anwendung eines dreilinsigen Objektivs fast völlig heben, allein, gerade bei sehr grossen Instrumenten von 30 und mehr Zoll Durchmesser ist die Herstellung eines verbiegungsfreien Drei-Linsen-Objektivs eine schwierige Sache, jedenfalls verteuert sich dadurch das Instrument ausserordentlich. Das genauere Studium der hier auftretenden und das ganze Problem beherrschenden Bedingungen hat nun Prof. L. Schupmann von der technischen Hochschule in Aachen auf eine neue Teleskop-Konstruktion geführt, welche für sehr grosse Instrumente wesentliche Vorzüge vor der bisherigen besitzt. Er hat seine Untersuchungen in einem Werke „Das Medial-Fernrohr“, Leipzig 1899, Verlag von B. G. Teubner, ausführlich dargelegt und muss der mathematisch gebildete Leser bezüglich aller Einzelheiten auf dieses Werk verwiesen werden. Hier können nur einige Bemerkungen über das vorgeschlagene System Platz finden, um das allgemeine Verständnis desselben und seine Vorzüge zu vermitteln.

Wie bekannt, wird beim heutigen Refraktor der Achromatismus des Objektivs dadurch erreicht, dass dasselbe aus einer Crownglas- und einer Flintglaslinse so zusammengesetzt wird, dass die Farbenzerstreuungen der beiden Linsen gleich und entgegengesetzt wirken. Man kann aber auch ein achromatisches System herstellen, in welchem das Objektiv aus einer einfachen Crownglaslinse besteht, hinter der in einer gewissen Entfernung eine kleinere Doppellinse aus Crown- und Flintglas sich befindet. Dies ist die Konstruktion der sogenannten dialytischen Fernrohre. Dieselben Glasarten vorausgesetzt, kann man endlich auch die achromatische Zwischenlinse durch eine einzige Flintglaslinse von genügender Brennweite ersetzen, unmittelbar hinter welcher ein Hohlspiegel aufgestellt wird, von dem die Strahlen zurückgeworfen werden und die Flintglaslinse zum zweiten Male passieren, worauf sie sich in einem Punkte vereinigen. Auch dann entsteht ein farbenfreies Bild, zu dessen Sichtbarmachung natürlich noch ein Prisma oder ein Spiegel erforderlich ist. Auf diesem Wege wird, wie Prof. Schupmann betont, die Achromatisierung einer Objektivlinse auf dem optisch direktesten Wege erreicht und es können neben der Farbenaufhebung auch die Kugelgestaltfehler praktisch vollkommen gehoben werden. Diese Spiegelachromaten haben mit den Spiegelteleskopen das gemeinsam, dass die Eigenschaft der Hohlspiegel, Konvergenz ohne Farbenabweichung zu bewirken, bei ihnen zur Vereinfachung des Strahlenganges benutzt wird. Von den Refraktoren entlehnen sie die Eigenschaft einer Objektivlinse, Bilder zu liefern welche durch Schweredurchbiegungen und durch ungenauen Schliff viel weniger fehlerhaft ausfallen, wie bei einem Objektivspiegel. Sie stehen also gewissermassen in der Mitte zwischen den Refraktoren und Reflektoren und deshalb nennt Prof. Schupmann sie Medialfernrohre.

Prof. Schupmann geht auf die einzelnen Bedingungen, welchen ein optisches System wie das achromatische Fernrohr theoretisch genügen muss, ein und zeigt mathematisch die grossen Vorzüge, welche in dieser Beziehung seine neue Konstruktion besitzt. Auch hat er ein solches Instrument, obgleich in kleineren Dimensionen, wirklich ausführen lassen und die praktische Bestätigung seiner theoretischen Ergebnisse erhalten. Nur in Bezug auf Lichtstärke steht das Medial infolge der Reflexion am Spiegel und durch die Brechungen in den Linsen dem gewöhnlichen Re-

fraktor nach. Dieser Lichtverlust ist aber beim Medial unabhängig von seiner Grösse. Prof. Schupmann zeigt, dass ein 4½-zolliger Refraktor in Bezug auf Definitionshelligkeit dem Medial um 15% überlegen ist, dass aber bei einem 11-zolligen Refraktor in dieser Beziehung Gleichheit stattfindet und ein 36-zolliges Medial dem gleich grossen Refraktor um nicht weniger als 30% überlegen sein würde. »Das Gesamtergebnis unserer Untersuchung«, sagt Prof. Schupmann in der Zusammenfassung, »ist für das Medial sehr günstig. Danach übertreffen die Mediale die für grosse Dimensionen bislang beste Fernrohrgattung, die Refraktoren, in der Schärfe des Bildes, in der genauen Vereinigung der verschiedenfarbigen Strahlen, in der Eliminierung der schädlichen Einflüsse, welche mit der Kugelgestalt der Linsen zusammenhängen, in der Helligkeit der Definition, sofern die Objektivöffnung nicht kleiner wie ca. 30 *cm* ist und in der Kürze des Tubus oder, um es kurz zu sagen, in allen massgebenden Beziehungen, wenn es sich darum handelt, die letzten Einzelheiten der Gestirne zu entziffern. Weit davon entfernt, dass ein Medialsystem grösseren Aufwand erfordert oder dem Optiker schwierigere Aufgaben stellt, ist es bedeutend leichter herzustellen, wie der Refraktor und besitzt eine so ausgezeichnete Justierbarkeit, dass, unabhängig voneinander, Farbe, Coma und Astigmatismus eliminiert werden können.

In der Beständigkeit der optischen Flächen ist das Medial dem Refraktor sozusagen gleich. Im allerungünstigsten Falle handelt es sich darum, einen vergleichsweise winzigen Spiegel auf der Hinterseite für wenige Mark neu belegen zu lassen.

Diesen grossen Vorteilen stehen nur wenige Nachteile und Beschränkungen gegenüber. Die etwas geringere Helligkeit der Bilder bei Spektralbeobachtungen wird reichlich durch den Vorteil aufgewogen, dass bei derselben Spaltstellung das ganze Spektrum mit einem Male übersehen werden kann, und der Umstand, dass Mediale wegen der schwierigen Anbringung der Lichtschwächungsvorrichtungen im unkorrigierten Brennpunkte sich für Sonnenbeobachtungen weniger eignen, dürfte nicht allzusehr ins Gewicht fallen, da für diese Beobachtungen kleinere Instrumente vorzuziehen sind.«

Keplers Traum vom Monde.

Die unter diesem Titel hinterlassene lateinische Schrift des grossen Himmelsforschers ist wohl die merkwürdigste aus der Reformationszeit der Sternkunde, gleich merkwürdig wegen ihres Inhaltes, wie wegen ihres Geschickes. Sie ist jetzt in einer vortrefflichen deutschen Ausgabe von Ludwig Günther (Verlag von B. G. Teubner in Leipzig) erschienen und verdient die Aufmerksamkeit aller, die sich für die Geschichte der Astronomie interessieren. Von besonderem Interesse sind auch einige Bemerkungen Keplers, die zeigen, dass er eine richtige Auffassung wichtiger naturwissenschaftlicher Probleme gehabt hat, deren streng wissenschaftliche Begründung erst später gelungen ist.

Kepler lässt in seiner Schrift einen Mondreisenden unter mancherlei Beschwerden den Abgrund zwischen Erde und Mond auf einer aus dem Erdschatten erbauten, schwerlosen Brücke überschreiten (für die Einkleidung, in der Kepler seine Ausführungen giebt, muss auf das Buch selbst verwiesen werden). Dann zeigt er uns zunächst den Fixsternhimmel des Mondes, den wir mit dem unsrigen als völlig gleich erkennen. Mit dieser Bemerkung, dass der Mond

denselben Fixsternhimmel habe, wie die Erde, nimmt Kepler Gelegenheit, den Grundgedanken seines Buches, den Sieg der kopernikanischen Lehre, hervorzuheben. Man hatte thatsächlich gegen die Möglichkeit einer Bewegung der Erde die Unveränderlichkeit der Lage der Fixsterne angeführt, und sogar Tycho Brahe hat diesen Einwand oder, wie man sich wissenschaftlich ausdrückte, das Fehlen einer Fixstern-Parallaxe gegen das kopernikanische Planetensystem geltend gemacht. Kepler aber hat diese Erscheinung richtig gedeutet: er behauptete kühn, dass der ganze Durchmesser der Erdbahn gegenüber der ungeheuren Entfernung der Fixsterne zu einem blossen Punkt zusammenschrumpfe und nur aus diesem Grunde eine Fixstern-Parallaxe nicht gefunden werden könne. Diese Thatsache, die Kepler, wie viele andere noch, allein durch die alles durchdringende Schärfe seines Verstandes ergründete, wurde später bekanntlich vollauf bestätigt.

Überraschend sind Keplers Ansichten bezüglich der Schwere, die wir in seiner Beschreibung der Reise in den Mond finden. »Ohne Zweifel, sagt er, »kommt der Körper bei einem so weiten Weg aus dem Kreise der magnetischen Wirkung der Erde heraus und in den des Mondes hinein, letztere erhält also das Übergewicht.« Ferner: »Indem die magnetische Wirkung von Erde und Mond durch gegenseitige Anziehung die Körper in der Schwebe halten, ist es gleichsam, als ob keine von beiden anziehe,« und weiter: »Der Stoss ist nicht stark, wenn der Körper, der gestossen wird, leicht nachgiebt; eine bleierne Kugel wird mehr erschüttert, als eine steinerne, weil, je grösser das Gewicht, auch der Widerstand grösser ist, welchen sie dem anstossenden Körper entgegensetzt.« Die Schwere, worüber er in der Einleitung zu seinem Werke »Von der Bewegung des Mars« sehr interessante Thesen aufstellt, definiert er ganz richtig »als eine Kraft, die dem Magnetismus ähnlich ist, mit der Attraktion in Wechselwirkung steht. Die Gewalt dieser Anziehung ist grösser unter nahestehenden, als unter entfernteren Körpern.« Man erstaunt, wie nahe er hier dem Gedanken der allgemeinen Schwere kommt, zwar nahm er nicht eine Gravitation im Sinne Newtons an, wohl aber einen Weltmagnetismus, welcher die Himmelskörper durch gegenseitige Anziehung verbinde. Er hatte — beinahe 100 Jahre vor Newton — geschlossen, dass die Kraft der Sonne, mit welcher sie alle Planeten um sich hält, in grösseren Entfernungen von ihr immer kleiner werden müsse, weil die weiter von ihr abstehenden Planeten sich immer langsamer bewegen, ja er stellte die Mutmassung auf, dass diese Kraft der Sonne auf die Planeten sich umgekehrt wie das Quadrat der Entfernung dieser Planeten von der Sonne verhalten könnte. Es fehlte nur noch, von der Vermutung zur Rechnung überzugehen, um seinem Werke die Krone aufzusetzen. Im weiteren Verlauf seiner Deduktionen führt er bestimmt Ebbe und Flut als einen Beweis an, dass die anziehende Kraft des Mondes sich bis zur Erde erstrecke, und betont, dass auch die Sonne ihren Anteil an der Erzeugung der grossen irdischen Gezeitenwelle haben müsse.

Vermischte Nachrichten.

Die Bezeichnung des Planeten 1898 DQ (Eros). In der Reihenfolge der Asteroiden hat dieser Planet neben seinem Namen die Nummer 433 erhalten. Der Entdecker desselben, Dr. G. Witt, wies nun darauf hin, es sei angebracht, diesen Planeten wegen der Abnormität seiner Bahn nicht mit der fortlaufenden Nummer der kleinen Planeten zu bezeichnen. Dieser Vor-

schlag ist indessen bei den Astronomen auf vielfachen Widerspruch gestossen und Dr J. Bauschinger, der Vorsteher des astronomischen Recheninstitutes in Berlin, hat diese Ablehnung in folgender Weise motiviert Der Planet 1898 DQ gehört zur Gruppe der »kleinen Planeten«. Hierfür spricht: 1. die Lage seines Aphels, die ihn bis auf 0.17 astr. Einheiten an die bisherige innere Grenze des Ringes heranbringt und ihn als versprengtes Glied der Hauptgruppe hinstellt, das zu dieser in einem ähnlichen Verhältnis steht, wie z. B der Florring des Saturn zum Hauptring, ferner 2. der Umstand, dass die Marsbahn auch bisher schon nicht wohl als innere Grenze des Planetoidenringes betrachtet werden konnte, da einige Perihele innerhalb derselben liegen; weiter 3. dass die Wahrscheinlichkeit, dass die jetzt bestehende Lücke im Planetoidenring zwischen Eros und Hungaria durch Neuentdeckungen einiger Zwischenglieder überbrückt werde, entschieden grösser ist, als die, dass völlig innerhalb der Marsbahn gelegene Planeten aufgefunden werden, die mit Eros eine besondere Gruppe bilden könnten, endlich 4. dass der Mars vermöge seiner sehr kleinen Masse und der grossen Exzentrizität seiner Bahn, die ihm selbst mehr den Charakter eines kleinen Planeten aufprägen, überhaupt wenig geeignet ist, als innerer Grenzstein einer zahlreichen weit ausgedehnten Gruppe zu dienen. In dieser letzteren Hinsicht ist entschieden die Erde geeigneter und es würde sich jetzt, nach der denkwürdigen Entdeckung des Eros, meines Erachtens empfehlen, vom Planetoidenring zwischen Erde und Jupiter zu sprechen.

Die periodischen Kometen 1899. Im gegenwärtigen Jahre wird der zweite Tempel'sche Komet (1873 II) zur Sonne zurückkehren, nachdem sein letzter Periheldurchgang am 23. April 1894 stattfand Seine diesmalige Sonnennähe trifft voraussichtlich auf den 2. Juli. Ebenfalls zurück kehrt der Komet Méchain-Tuttle, dessen letzter Periheldurchgang 1885 stattfand. Er wird im Juni seine Sonnennähe erreichen, doch bleibt er von der Erde weit entfernt und deshalb lichtschwach Der Komet Holmes (1892 III) erreicht sein Perihel bereits am 28. April, doch ist er alsdann wegen seiner grossen Entfernung schwerlich sichtbar Der Tempel'sche Komet 1866 I, der Stammvater des Leonidenschwarmes, befindet sich gegenwärtig bereits in der Sonnennähe, ohne dass man die Zeit des Periheldurchganges genauer angeben könnte Die Bahnberechnung von Oppolzer lasst in dieser Hinsicht einen Spielraum von drei Jahren; ob der Komet also gefunden wird oder bereits wieder abgezogen ist, bleibt unbestimmt Ausser diesen Kometen müsste der Biela'sche Komet Mitte des Jahres sein Perihel erreichen, doch ist derselbe seit 1852 völlig verschwunden und nach seiner dermaligen Stellung zur Sonne und Erde könnte er in diesem Jahre überhaupt nicht beobachtet werden.

Der angebliche neue Stern im Nebel der Andromeda. Auf der Yerkes-Sternwarte hat Herr E. E. Barnard vergebens nach diesem angeblichen Sterne gesucht, vielmehr zeigte der grosse Refraktor den Nebel genau so, wie ihn Barnard von früheren vielfachen Beobachtungen am Lick-Refraktor her kannte, sodass auch an ein etwaiges Wiederaufleuchten des neuen Sternes von 1885 in diesem Nebel nicht zu denken ist. Der Kern des Nebels erscheint, besonders an schwacher Vergrösserung bei guter Luft nach Barnard stets sternartig, bei schlechter Luft verschwindet dieses Aussehen und der Kern ist gross und verwaschen, sodass jemand, der nicht mit dem Nebel vertraut ist, an eine Änderung denken könnte Dem Kern geht ein Stern 11 Grösse voraus in 124 7" Distanz und dem Positionswinkel 261.2° Die Nova von 1885 erschien auf der Linie vom Kern des Nebels zu diesem Sternchen, etwa 16" entfernt vom Kern. Prof Edm C. Pickering bemerkt, dass eine

Vergleichung der Photographien des Andromeda-Nebels, die im September 1888 erhalten wurden, mit solchen aus den Jahren 1893 95 keinerlei Veränderung in denselben zeigen [1])

Die veränderliche Geschwindigkeit des Sternes η Pegasi in der Gesichtslinie zur Erde. Herr W. W Campbell teilt die Messungen mit, welche er an Photographien des Spektrums dieses Sternes, die seit 1896 auf der Lick-Sternwarte aufgenommen wurden, erhalten hat.[2]) Aus diesen Messungen ergiebt sich, dass dieser Stern in der Gesichtslinie zur Erde folgende Geschwindigkeiten hatte:

1896	August	27.	+ 7.1	km
	September	23.	+ 5.1	„
1897	Juli	8.	6.4	
	September	28.	- 2.2	„
1898	August	29.	+16.5	„
	„	30.	+15.6	„
	September	4.	+16.5	„

Hiernach scheint es, dass die Periode dieser Veränderungen vielleicht ein paar Jahre beträgt Seitdem hat H. A Belopolsky die Resultate veröffentlicht, welche in Pulkowo über die Bewegung von η Pegasi in der Gesichtslinie erhalten wurden, nämlich:

1897	August	27.	— 4.9	km
	September	8.	— 4.7	
1898	August	25.	+16.9	„
	September	17.	+16.7	

Die Ergebnisse an beiden Sternwarten stimmen demnach sehr gut überein, sodass an der Veränderlichkeit der genannten Bewegung nicht zu zweifeln ist und η Pegasi also den spektroskopischen Doppelsternen zugezählt werden darf

Das Spektrum des Orion-Nebels. Nach Campbell und Runge ist das Spektrum des Orion-Nebels in den verschiedenen Teilen desselben insofern verschieden, als die relativen Helligkeiten der drei Hauptlinien in weiteren Grenzen schwanken. In unmittelbarer Nähe des Trapezes, wo der Nebel sehr hell erscheint, verhalten sich diese Linien bezüglich der Helligkeit wie 4 : 1 : 1; an anderen, weniger glänzenden Stellen ist die erste und dritte Linie gleich hell, in schwachen Nebelpartien erscheint die dritte Linie heller als die erste. Die zweite Linie ist überall weit schwächer als die erste und meist auch etwas schwächer als die dritte. Prof. Keeler, Direktor der Lick-Sternwarte, hat neuerdings Beobachtungen angestellt,[1]) welche beweisen, dass diese Helligkeitsunterschiede keine subjektiven Erscheinungen sind, sondern wirklich bestehen. Als bei dunstiger Luft der Spalt des am 36-zolligen Refraktor angebrachten Spektroskops auf den Stern Nr. 734 (Bond) am Rande des Nebels gerichtet wurde, sah er in dem Spektrum nur die Wasserstofflinie Hβ. Darauf wurde der hellste Teil des Nebels, nahe dem Trapez eingestellt und es erschienen Hβ und die Linie 495.9 nahezu gleich hell, jedoch weit schwächer als die Haupt-Nebellinie 500.7. Als die vertikale Öffnung des Spaltes und mit ihr die Intensität des Spektrums vermindert wurde, verschwanden allmählich Hβ und die zweite Linie, sodass nur die Hauptlinie allein sichtbar blieb. Hiernach ist also bei Abschwächung des Spektrums in dem einen Teile des Nebels der Linie Hβ allein sichtbar, in einem anderen die Hauptlinie, eine Thatsache, die nach Prof. Keeler nur durch wirkliche Verschiedenheit des Spektrums in den einzelnen Regionen des Orion-Nebels zu erklären ist.

Fernrohre für Freunde der Himmelsbeobachtung. Aus dem Leserkreise des Sirius- sind mir mehrere grössere und kleinere sehr gut erhaltene Fernrohre zum Verkaufe angemeldet worden. Freunden der Himmelsbeobachtung, welche die Anschaffung eines solchen Instrumentes beabsichtigen und sich dieserhalb an mich wenden, bin ich zu jeder gewünschten Auskunft gern bereit. Dr Klein

[1]) Astroph. Journal, VIII, p. 262.
[2]) Astroph. Journal, VIII, p. 159.

[1]) Astr Nachr. Nr. 3541

Astronomischer Kalender für den Monat
Mai 1899.

	Sonne			Mond		
	Wahrer Berliner Mittag.			Mittlerer Berliner Mittag.		
Monats-Tag	Zeitgl. M Z.—W Z.	Rektascension	Deklination	Rektascension	Deklination	Mond im Meridian
	m s	h m s	° ′ ″	h m s	° ′ ″	h m
1	— 2 60·31	2 33 38·77	+16 6 5·0	19 41 58·80	19 18 23·4	17 44·7
2	3 6·67	2 37 28·05	16 23 7·1	20 38 53·16	15 12 21·1	18 37 7
3	3 13·26	2 41 17·89	16 40 53·2	21 33 18 92	10 15 38·3	19 28·3
4	3 19·39	2 46 8·30	16 58 23·8	22 26 47·77	4 47 27 2	20 17·4
5	3 24·94	2 48 59·29	16 15 38·6	23 17 8·27	+ 0 53 23·5	21 6·2
6	3 29·91	2 52 50.85	16 32 37·2	0 8 13·46	6 28 49 1	21 55·4
7	3 34·30	2 56 43·00	16 49 19·4	0 59 51 14	11 41 24 1	22 45 8
8	3 38·11	3 0 35·73	17 5 44 8	1 52 35·34	16 54 37 3	23 37·7
9	3 41·34	3 4 29·04	17 21 53·1	2 46 38·27	19 53 37·0	
10	3 44·00	3 8 22·93	17 37 44 0	3 41 44 78	22 26 38·0	0 30·7
11	3 46·08	3 12 17·40	17 53 17·2	4 37 13 40	23 46 30·0	1 24·2
12	3 47·60	3 16 12·44	18 8 32·4	5 32 7·00	23 51 47·6	2 16·0
13	3 48·55	3 20 8·05	18 23 29·3	6 25 30·30	22 46 35·0	3 7·9
14	3 48·94	3 24 4·22	18 38 7,7	7 16 46·10	20 38 58·7	3 58 4
15	3 48·78	3 28 0·96	18 52 27·2	8 5 42·69	17 30 5·2	4 42 4
16	3 48·06	3 31 58·22	19 6 27·6	8 52 32·67	13 57 15·1	5 26·2
17	3 46·80	3 35 56·04	19 20 8·5	9 37 46·81	9 43 6·7	6 8·5
18	3 44·09	3 39 54 41	19 33 29·7	10 22 7·82	5 6 26·6	6 49·9
19	3 42·64	3 43 53·31	19 46 30·9	11 6 25·80	+ 0 12 39·4	7 31·0
20	3 39·77	3 47 52·74	19 59 12·0	11 51 35 43	4 40 20·0	8 14·6
21	3 36·36	3 51 52·70	20 11 32·6	12 38 33·64	9 41 1·8	8 59·8
22	3 32·44	3 55 53·19	20 23 32·5	13 28 16·00	14 19 15·8	9 48·5
23	3 28·00	3 59 54·20	20 35 11·5	14 21 24·56	18 21 31·3	10 41·2
24	3 23·05	4 3 55·72	20 46 29·3	15 18 22·30	21 31 23·4	11 38·0
25	3 17·60	4 7 57·75	20 57 25·8	16 18 46·73	23 27 55·9	12 38·2
26	3 11·65	4 12 0·28	21 8 0·8	17 21 24·35	23 55 14·0	13 30·9
27	3 5·21	4 16 3·30	21 18 14·0	18 24 24 47	22 46 29·9	14 40·8
28	2 58·28	4 20 6·81	21 28 5 1	19 25 56·61	20 6 43·2	15 30·0
29	2 50·88	4 24 10·79	21 37 34·0	20 24 48·60	16 10 57·5	16 33·9
30	2 43·01	4 28 15·23	21 46 40·5	21 20 40·96	11 19 45·3	17 26·7
31	— 2 34·69	4 32 20·13	+21 55 24 3	22 13 57·30	5 54 44·0	18 15·3

Planetenkonstellationen 1899.

Mai	6	18h	Venus in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde.
	7	11	Merkur in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde.
	9	10	Merkur in grösster westlicher Elongation, 26° 15′
	16	8	Mars in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde.
	20	12	Merkur in grösster südlicher heliocentrischer Breite.
	22	12	Venus in grösster südlicher heliocentrischer Breite
	22	15	Jupiter in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde
	26	1	Saturn in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde
	27	3	Uranus in Opposition mit der Sonne

Planeten-Ephemeriden.

Mittlerer Berliner Mittag.

Monats-tag	Rektascension h m s	Deklination ° ′ ″	Oberer Meridiandurchg. h m
1899	**Merkur**		
Mai 5	1 15 29·79	+ 4 52 7·0	22 23
10	1 31 40·33	6 10 7·5	22 19
15	1 52 21·09	8 0 18·1	22 21
20	2 17 9·23	10 40 0·9	22 26
25	2 46 6·15	13 32 55·6	22 35
30	3 19 32·35	+16 37 26·8	22 49
	Venus.		
Mai 5	0 39 46·54	+ 2 26 27·8	21 47
10	1 1 53·11	4 40 46·0	21 50
15	1 24 9·16	6 54 34·5	21 52
20	1 46 36·54	9 5 29·1	21 55
25	2 9 26·31	11 12 6·0	21 58
30	2 32 33·26	+13 13 0·4	22 2
	Mars.		
Mai 5	8 46 4·34	+19 58 44·0	5 54
10	8 55 34·06	19 16 1·9	5 43
15	9 5 10·59	18 28 38·8	5 33
20	9 15 9·86	17 39 38·6	5 24
25	9 25 12·05	16 48 4·3	5 14
30	9 35 21·89	+15 53 59·9	5 5
	Jupiter.		
Mai 9	14 7 31·22	11 23 27·8	10 59
19	14 3 9·59	10 1 56·1	10 16
29	13 59 31·10	−10 44 27·0	9 32

Mittlerer Berliner Mittag.

Monats-Tag	Rektascension h m s	Deklination ° ′ ″	Oberer Meridiandurchg. h m
1899	**Saturn.**		
Mai 9	17 28 12·47	−21 45 1·1	14 20
19	17 25 39·35	21 42 54·0	13 38
29	17 22 45·21	−21 40 34·7	12 56
	Uranus.		
Mai 9	16 19 44·85	−21 20 31·6	13 12
19	16 18 3·55	21 16 32·7	12 30
29	16 16 18·86	−21 12 21·7	11 49
	Neptun.		
Mai 9	5 30 28·79	+22 1 21·8	2 22
19	5 31 54·54	22 2 38·3	1 44
29	5 33 26·80	+22 3 51·6	1 6

Mondphasen 1899.

	h	m	
Mai 1	10		Mond in Erdnähe.
2	6	40·3	Letztes Viertel.
9	6	32·4	Neumond.
15	22		Mond in Erdferne.
17	6	6·6	Erstes Viertel.
24	18	42·6	Vollmond.
27	20		Mond in Erdnähe.
31	11	48·3	Letztes Viertel.

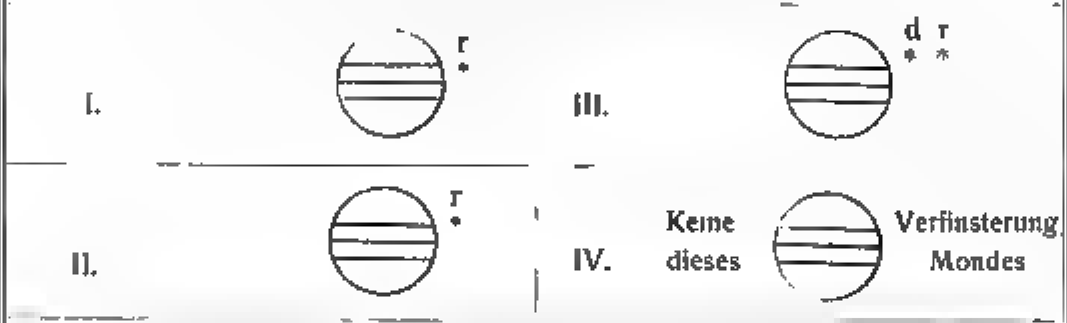
Sternbedeckungen durch den Mond für Berlin finden im Mai nicht statt.

Lage und Grösse des Saturnringes (nach Bessel).

Mai 17. Grosse Achse der Ringellipse 41·06″; kleine Achse 18·38″
Erhöhungswinkel der Erde über der Ringebene: 26° 35·8′ nördl.

Mittlere Schiefe der Ekliptik,	Mai 10.,	23° 27′	8·34″
Scheinbare » »	» »	23° 27′	8·61″
Halbmesser der Sonne	» »	15′	49·90″
Parallaxe » »	» »		8·76″

Stellung der Jupitermonde im Mai 1899.



Stellungen um 12h für den Anblick im astronomischen Fernrohr.

Tag	West.		Ost.
1	3	○	1 4 2
2	1 4 3	○	2
3	4 2	○	1 3
4	4 1 2	○	3
5	4	○	1 2 3
6	4 3 2	○	1 ●
7	4 3 2 1	○	
8	4 3	○	1 2
9	4 1 3	○	2
10	2	○	4 1 3
11	1 2	○	4 3
12		○	1 2 3 4
13	○2 1 3	○	4
14	○1 3 2	○	4
15	3	○	1 2 4
16	3 1	○	2 4
17	2	○	1 3 4
18	2 1	○	4 3
19	4	○	1 2 3
20	4 1 3	○	2
21	4 3 2	○	1 ●
22	4 3	○	2 ● 1 ●
23	4 3 1	○	2
24	4 2	○	3 1
25	4 2 1	○	3
26	4	○	1 2 3
27	1	○	3 2 4
28	3 2	○	1 4
29	3	○	4 2 ● 1 ●
30	3 1	○	2 4
31	2	○	3 1 4

Erscheinungen der Jupitermonde. Die folgenden Angaben über die Erscheinungen der Jupitermonde beziehen sich auf mittlere Zeit von Greenwich. Die Trabanten sind der Reihenfolge ihres Abstandes vom Jupiter nach mit I bis IV bezeichnet. Ferner bedeutet:

Ec D das Verschwinden des Trabanten im Schatten des Jupiter.
Ec R den Austritt des Trabanten aus dem Schatten des Jupiter.
Oc D das Verschwinden des Trabanten hinter der Jupiterscheibe.
Oc R das Wiedererscheinen seitlich neben der Jupiterscheibe.
Tr I den Eintritt des Trabanten vor die Jupiterscheibe.
Tr E den Austritt des Trabanten aus der Jupiterscheibe.
Sh I den Eintritt des Trabantenschattens auf die Jupiterscheibe.
Sh E den Austritt des Trabantenschattens aus der Jupiterscheibe.

Es sind nur diejenigen Erscheinungen der Jupitermonde aufgeführt, welche sich ereignen, wenn Jupiter zu Greenwich über und die Sonne unter dem Horizonte steht. Um die Momente dieser Erscheinungen nach mitteleuropäischer Zeit zu finden, hat man nur nötig, 1^h zu den angegebenen Zeitpunkten zu addieren.

Mai 2. III Oc. D. $16^h\,3^m$. **Mai 4.** II Oc. D. $15^h\,0^m$. **Mai 5.** I Tr. I. $14^h\,41^m$. I. Sh. I. $14^h\,56^m$. **Mai 6.** III Sh. E. $8^h\,7^m$. II. Tr. I. $9^h\,42^m$. II. Sh. I. $10^h\,31^m$. I. Oc. D. $11^h\,56^m$. II Tr. E. $11^h\,56^m$. II Sh. E. $12^h\,31^m$. I. Ec. R. $14^h\,21^m\,37^s$. **Mai 7.** I. Tr. I. $9^h\,7^m$. I Sh. I. $9^h\,24^m$. I. Tr. E. $11^h\,18^m$. I. Sh. E. $11^h\,37^m$. **Mai 8.** I Ec. R. $8^h\,50^m\,5^s$. **Mai 13.** III. Tr. I. $8^h\,47^m$. III. Tr. E. $10^h\,12^m$. III. Sh. I. $10^h\,19^m$. II Tr. I. $11^h\,56^m$. III Sh. E. $12^h\,7^m$. II Sh. I. $12^h\,45^m$. I. Oc. D. $13^h\,41^m$. II. Tr. E. $14^h\,10^m$. II. Sh. E. $15^h\,5^m$. **Mai 14.** I Tr. I. $10^h\,52^m$. I. Sh. I. $11^h\,19^m$. I. Tr. E. $13^h\,4^m$. I Sh. E. $13^h\,31^m$. **Mai 15.** I Oc. D. $8^h\,7^m$. II. Ec. R. $9^h\,37^m\,47^s$. I. Ec. R. $10^h\,44^m\,4^s$. **Mai 16.** I. Sh. E. $8^h\,0^m$. **Mai 20.** III. Tr. I. $12^h\,5^m$. III. Tr. E. $13^h\,36^m$. II Tr. I. $14^h\,10^m$. III Sh. I. $14^h\,18^m$. **Mai 21.** I Tr. I. $12^h\,38^m$. I Sh. I. $13^h\,14^m$. I. Tr. E. $14^h\,49^m$. **Mai 22.** II. Oc. D. $8^h\,42^m$. I Oc. D. $9^h\,52^m$. II. Ec. R. $12^h\,14^m\,49^s$. I Ec. R. $12^h\,38^m\,10^s$. **Mai 23.** I Tr. E. $9^h\,16^m$. I. Sh. E. $9^h\,55^m$. **Mai 28.** I. Tr. I. $14^h\,24^m$. **Mai 29.** II Oc. D. $11^h\,2^m$. I Oc. D. $11^h\,36^m$. I. Ec. R. $14^h\,32^m\,22^s$. **Mai 30.** I Tr. I. $8^h\,51^m$. I. Sh. I. $9^h\,37^m$. I. Tr. E. $11^h\,3^m$. I. Sh. E. $11^h\,50^m$. **Mai 31.** III. Ec. D. $8^h\,32^m\,36^s$. I Ec. R. $9^h\,0^m\,55^s$. II Sh. E. $9^h\,30^m$. III Ec. R. $10^h\,2^m\,55^s$.

Stellungen der Saturnsmonde. (Erklärung S. 23.)

(Erklärung S. 23.)

Zeiten der östlichen Elongation im Mai 1899.

Thetis. Mai 1. $11{\cdot}7^h$, Mai 3. $9{\cdot}0^h$, Mai 5. $6{\cdot}3^h$, Mai 7. $3{\cdot}6^h$, Mai 9. $0{\cdot}8^h$; Mai 10. $22{\cdot}1^h$, Mai 12. $19{\cdot}4^h$, Mai 14. $16{\cdot}7^h$, Mai 16. $14{\cdot}0^h$; Mai 18. $11{\cdot}3^h$, Mai 20. $8{\cdot}6^h$, Mai 22. $5{\cdot}9^h$, Mai 24. $3{\cdot}2^h$, Mai 26. $0{\cdot}5^h$, Mai 27. $21{\cdot}7^h$, Mai 29. $19{\cdot}0^h$; Mai 31. $16{\cdot}3^h$.

Dione. Mai 2. $16{\cdot}6^h$, Mai 5. $10{\cdot}3^h$; Mai 8. $3{\cdot}9^h$, Mai 10. $21{\cdot}6^h$; Mai 13. $15{\cdot}2^h$; Mai 16. $8{\cdot}9^h$, Mai 19. $2{\cdot}6^h$; Mai 21. $20{\cdot}2^h$, Mai 24. $13{\cdot}9^h$, Mai 27. $7{\cdot}5^h$; Mai 30. $1{\cdot}1^h$.

Rhea. Mai 4. $6{\cdot}3^h$, Mai 8. $18{\cdot}6^h$, Mai 13. $7{\cdot}0^h$, Mai 17. $19{\cdot}3^h$, Mai 22. $7{\cdot}6^h$, Mai 26. $19{\cdot}9^h$, Mai 31. $8{\cdot}3^h$.

Titan. Mai 1. $14{\cdot}2^h$ W., Mai 5. $13{\cdot}3^h$ S., Mai 9. $10{\cdot}1^h$ E., Mai 13. $9{\cdot}9^h$ I., Mai 17. $12{\cdot}1^h$ W., Mai 21. $11{\cdot}0^h$ S., Mai 25. $7{\cdot}6^h$ E., Mai 29. $7{\cdot}3^h$ I.

Iapetus. Mai 10. $2{\cdot}2^h$ I.; Mai 30. $7{\cdot}0^h$ W.

Herausgeber Dr. Hermann J. Klein in Köln. Druck von Oskar Leiner in Leipzig.

Saturn

Sirius 1899 — 1898, Juni 13, 12h 15m M W Z — Tafel III

Wien, K K Sternwarte — Instrument 12" v. Clark, volle Öffnung Luft III–II. Vergr ca 250 f. — gez v J Rheden

Ed. H. Mayer's Verlag Leipzig.

Lith. Anst. v. [illegible] Leipzig

Neue Folge Band XXVII Heft 4

SIRIUS.

Zeitschrift für populäre Astronomie.

Centralorgan für alle Freunde und Förderer der Himmelskunde.

Herausgegeben

unter Mitwirkung hervorragender Fachmänner und astronomischer Schriftsteller

von **Dr. Hermann J. Klein** in Köln a/Rh

April 1899.

»Wissen und Erkennen sind die Freude und die Berechtigung der Menschheit« Kosmos.

Jeden Monat 1 Heft. Jährlich 12 Mk.

Verlag von EDUARD HEINRICH MAYER in Leipzig.

INHALT Weltall-Studien Von Dr K Oertel, Observator der Münchener Sternwarte. S. 73. — Farbe und Bau der Landschaft nördlich von Nicollet Von Hermann Alsdorf S. 76. — Über die Wärme der Sonne und die Temperatur sowie das relative Alter der Sterne und Nebelflecke. Von T J J See. S. 79 — Untersuchungen über die Spektra von 528 Sternen, angestellt von H. C. Vogel und J Wilsing S. 86. — Merkwürdige Momente aus der Geschichte eines Objektivs. S. 87 — Vermischte Nachrichten S. 89. — Astronomischer Kalender S 93 — Stellung der Jupitermonde im Juni 1899 S. 95. — Erscheinungen der Jupitermonde. S 96. — Monde des Saturn S. 96

»Weltall-Studien«.

Von Dr. **K. Oertel**, Observator der Münchener Sternwarte.

In mehreren Zeitungen ist unlängst unter dem Titel »Weltall-Studien« von Herrn Leo Brenner, Besitzer einer Privatsternwarte in Lussinpiccolo (Istrien), ein Aufsatz erschienen, der, wie im nachstehenden gezeigt werden wird, in einigen wesentlichen Punkten der Richtigstellung bedarf, da er geeignet erscheint, hinsichtlich der dort behandelten Fragen durchaus falsche Vorstellungen zu erwecken. Der Aufsatz des Herrn Brenner knüpft an einen Vortrag des verdienten amerikanischen Astronomen Newcomb an, den dieser im Mai 1897 bei der Eröffnung der Flower-Sternwarte in Philadelphia gehalten hat und worin dieser Gelehrte u. a. auf die Ausdehnung des Weltalls zu sprechen kam. Wie aus der im Aufsatz des Herrn Brenner abgedruckten Übersetzung dieses Teiles der erwähnten Rede hervorgeht, tritt Prof. Newcomb für die Annahme einer räumlichen, also endlichen Begrenzung unseres Fixsternsystems (d. i. des Fixsternsystems, zu dem unsere Sonne gehört) ein. Auf Grund welcher Umstände Prof. Newcomb zu dieser, den landläufigen Anschauungen widersprechenden Annahme gelangte, ist nicht weiter ersichtlich, vermutlich hat er sich aber mit dem Gegenstande eingehend beschäftigt, denn wie sich später zeigen wird, entspricht diese Annahme in der That den neuesten Forschungsergebnissen.

Brenner dagegen behauptet, dass die Anhänger einer räumlich begrenzten Ausdehnung des Fixsternsystems sich

auf Olbers stützen, der beiläufig sagte: »Wäre die Zahl der Sterne unendlich, so müsste infolge der Perspektive an jedem Punkte des Firmaments ein Stern sichtbar sein, also auch nach Sonnenaufgang der Himmel hell leuchten, ja, selbst die Sonne könnte sich am Tage vom übrigen Himmel in keiner Weise abgrenzen.« Herr Brenner belehrt uns nun, dass Olbers mit seiner Annahme, »dass an jedem Punkte des Himmels ein Stern stehen müsste, wenn deren Anzahl unendlich wäre,« zwar recht hat, »aber seine Schlussfolgerungen sind grundfalsch. Denn Olbers übersah bei seiner Behauptung, dass die über eine gewisse Grenze hinaus stehenden Sterne durch die Absorption des Lichtes uns unsichtbar werden müssen.«

Leo Brenner hat den schönen »Über die Durchsichtigkeit des Weltraums« betitelten kurzen Aufsatz von Olbers[1]) entweder niemals in der Hand gehabt oder er hat diejenigen Stellen, die klar beweisen, dass Olbers gerade das Gegenteil von dem sagt, was Herr Brenner ihm andichtet, absichtlich unterdrückt. Olbers' Meinung über die Sache ist heute noch wert, unverfälscht gehört zu werden, weshalb auf seinen diesbezüglichen Aufsatz zunächst etwas näher eingegangen werden soll.

Schon gleich im Anfang citiert er Kant, dessen Ansicht, der ganze unendliche Raum sei mit Sonnen und ihren Gefolgen von Planeten und Kometen besetzt, er vollständig beipflichtet. Er wendet sich dann in einer kurzen Bemerkung gegen Halley, der behauptet hatte, dass die Zahl der Sterne schon deshalb unendlich gross sein müsse, weil alle Sterne eines räumlich begrenzten Systems allmählich nach dem gemeinsamen Schwerpunkte dieses Systems hinstürzen mussten, und macht dann in der That die von Herrn Brenner dem Sinn nach richtig citierte, aber aus dem Zusammenhang gerissene Bemerkung, dass bei unbegrenzter Ausdehnung des Fixsternsystems der ganze Himmel ebenso hell sein müsste wie die Sonne. Und nun lassen wir Olbers selbst sprechen:

»So wird also nicht bloss das ganze Himmelsgewölbe von den Sternen bedeckt, sondern sie müssen noch hintereinander in unendlichen Reihen stehen und sich untereinander wieder verdecken. . . . Wohl uns! dass doch die Natur die Sache anders eingerichtet hat; wohl uns! dass nicht jeder Punkt des Himmelsgewölbes Sonnenlicht auf die Erde herabsendet. Die unerträgliche Helligkeit, die alle Vergleichung übersteigende Hitze, die dann herrschen würde, nicht einmal betrachtet . . ., will ich nur der höchst unvollkommenen Astronomie gedenken, die dann uns Erdbewohnern noch möglich bleiben würde. Vom Fixternhimmel würden wir nichts wissen, unsere eigene Sonne nur mühsam an ihren Flecken entdecken und bloss den Mond und die Planeten als dunklere Scheiben auf dem sonnenhellen Himmelsgrund unterscheiden. . . . Aber müssen wir denn deswegen die Unendlichkeit der Fixsternsysteme verwerfen, weil uns der ganze Himmel nicht sonnenhell erscheint? Müssen wir deswegen diese Fixsternsysteme auf eine kleine Stelle des unendlichen Raumes beschränken? Keineswegs. Bei jener Folgerung aus der unendlichen Menge der Fixsterne haben wir vorausgesetzt, dass der Weltraum absolut durchsichtig sei, oder das Licht, aus parallelen Strahlen bestehend, in jeder Entfernung vom strahlenden Körper ganz ungeschwächt bleibe. Diese absolute Durchsichtigkeit des Weltraumes ist nicht nur ganz unerwiesen, sondern auch ganz unwahrscheinlich. . . Gewiss ist also der Weltraum nicht ganz absolut durchsichtig. Aber es bedarf nur eines äusserst geringen Grades von Undurchsichtigkeit, um jene, der Erfahrung so ganz widersprechende Folgerung aus einer unendlichen Menge von Fixsternen, dass dann der ganze Himmel

[1]) Gesammelte Werke. Herausgegeben von Dr. C. Schilling, Berlin 1894, Bd. I, S. 133/141.

uns Sonnenlicht zurücksenden müsse, völlig zu vernichten.«

Sehen wir uns jetzt die Daten von Brenner's Beweisführung, dass das Fixsternsystem räumlich unbegrenzt und dass die Zahl aller im Weltenraum vorhandenen Fixsterne unendlich gross sei, etwas näher an, so zeigt sich, dass der versuchte Beweis auf ganz vagen, ja, völlig unmöglichen Annahmen beruht.

Wie kommt Herr Brenner zu der ungeheuerlichen Annahme, dass »fast eine Milliarde Sterne in unmessbarer Entfernung« stehen und dass es 570 Millionen Sterne 16. Grösse giebt? Wie über alle Massen fehlerhaft diese Annahmen sind, geht aus einer von dem Direktor der hiesigen Sternwarte, Herrn Prof. H. Seeliger, im vergangenen Jahre in den Denkschriften der k. Akademie der Wissenschaften veröffentlichten Abhandlung [1]) hervor, worin unter äusserst vorsichtigen Annahmen die Gesamtzahl der Sterne unseres Fixsternsystems im Maximum zu etwa 41 Millionen ermittelt wird. Auf diese, den Gegenstand zur Zeit erschöpfende Abhandlung näher einzugehen, ist hier nicht möglich, bemerkt sei aber, dass Prof. Seeliger auf Grund von unumstösslich richtigen Annahmen zu dem höchst wichtigen Ergebnis gelangte, dass unser Fixsternsystem endlich begrenzt ist und dass man als dessen durchschnittliche Grenzfläche sich näherungsweise ein Umdrehungsellipsoid zu denken hat, dessen Äquator mit der Ebene der Milchstrasse zusammenfällt, während seine Umdrehungsachse nach den gallaktischen Polen zeigt. Die Dimensionen dieses Ellipsoids sind freilich überaus gross, aber nicht, wie seit Herschel und W. Struve selbst in Fachkreisen gewöhnlich angenommen wurde, unendlich gross. Prof. Seeliger findet für dessen kleine, mit der Rotationsachse zusammenfallende Halbachse rund 500 Siriusweiten (eine Siriusweite entspricht rund zehn Lichtjahren oder etwa elf Billionen geogr. Meilen), für die grosse Halbachse rund 1100 Siriusweiten. Die Sternhäufigkeit für irgend eine Gegend des Himmels lässt sich ferner nach Prof. Seeliger's Untersuchungen geradezu als Funktion der gallaktischen Breite (des Abstandes der betreffenden Gegend von der Milchstrasse) ausdrücken.

Brenner kommt auch auf die Frage nach der Entstehung des Weltalls, insbesondere auf die Laplace'sche Hypothese über die Entstehung unseres Sonnensystems, zu sprechen; in dem bekannten Plateau'schen Versuch erblickt er eine experimentelle Bestätigung dieser Hypothese. Was in aller Welt hat aber dieser Versuch mit »Schöpfungstheorien« zu thun? Die Erscheinungen, die uns der Plateau'sche Versuch darbietet, beruhen lediglich auf der Wirkung der Kohäsionskraft einer Flüssigkeit (der Ölkugel), also einer Molekularkraft, während bei der Laplace'schen Schöpfungstheorie doch ausschliesslich Gravitationswirkungen, also Fernkräfte, in Betracht kommen. Der Unterschied beider Arten von Kräften, der doch nicht so ganz unerheblich ist, scheint Herrn Brenner völlig unbekannt zu sein! Ebenso unbekannt ist ihm ohne Zweifel die Thatsache, dass die Laplace'sche Hypothese durch die Ergebnisse neuerer Untersuchungen, insbesondere durch die Arbeiten von Prof. G. H. Darwin in Cambridge, teilweise überdies recht unwahrscheinlich geworden ist.

[1]) Betrachtungen über die räumliche Verteilung der Fixsterne. München 1898.

Farbe und Bau der Landschaft nördlich von Nicollet.

Von Hermann Alsdorf.

(Hierzu Tafel IV.)

Auf dem Monde liegt nördlich von Nicollet eine Landschaft, die aus zweifachem Grunde einiges Interesse zu verdienen scheint.

Das Interesse knüpft sich für mich einmal an ein dort bei höherer Beleuchtung auftretendes Farben-Phänomen, das sonst auf dem Monde nur selten vorzukommen scheint, sodann an die Anordnung des Reliefs daselbst, die den Eindruck erwecken könnte, als habe die Natur dort bei Bildung des Reliefs nach einem vorbedachten geometrischen Plane gehandelt. Auf meine Bitte hat Herr Krieger in Triest in der beigegebenen Tafel eine Darstellung der Landschaft unter einem Beleuchtungswinkel gegeben, bei welchem gleichzeitig »Farben« und Relief (wenn auch nicht alles) wahrgenommen werden können.

Die Landschaft erstreckt sich im Mare nubium etwa von 18° bis 20° südl. Br. und etwa von 13° bis 14.5° östl. L. Bei höherer Beleuchtung gewahrt man daselbst ein helles Dreieck, das mit seiner Nordspitze in ein nördlicher gelegenes, recht dunkles Dreieck eindringt. Durch dieses Eindringen des hellen Dreiecks in das dunkle wird ein sonderbarer Anblick verursacht. Man glaubt, das dunkle Dreieck liege wie ein feiner schwarzer Schleier auf der Mondoberfläche und lasse die überdeckte Nordspitze des hellen Dreiecks durch sich hindurchscheinen. Man kann auch, je nach der Beleuchtung und den Beobachtungsverhältnissen, zu der Auffassung kommen, als habe die Natur bei Bildung des dunkeln Dreiecks versucht, der im Wege liegenden Nordspitze des hellen Dreiecks völlig die Farbe des dunkeln Dreiecks zu geben, doch sei der Versuch nur halb gelungen, die Nordspitze des hellen Dreiecks sei zwar dunkler geworden, sie sei aber noch hell genug geblieben, um ihre Zugehörigkeit zum übrigen Teil des hellen Dreiecks nicht verleugnen zu können.

Über eine ähnliche Beobachtung an anderen Stellen der Mondoberfläche hat Herr Dr. Klein berichtet. In seinem »Führer am Sternenhimmel« heisst es auf S. 388, wo von dem Schweife des Messier die Rede ist: »Am deutlichsten zeigt sich die nachträgliche Bedeckung des ursprünglichen Mondbodens durch die Schweifmaterie weiter östlich, wo der Doppelschweif über ein recht dunkles Dreieck und weiterhin über eine dunkle ovale Fläche hinwegzieht. Beide liegen merklich unter dem Schweife.« Deutlicher noch hat sich Dr. Klein in der »Wochenschrift für Astronomie« 1882, Seite 213, über das in Rede stehende »Farben«-Phänomen ausgesprochen. Nach einer mir gewordenen Mitteilung schrieb er über einen Fleck im Mare foecunditatis. Die betreffende Gegend liegt in 1° nördl. Br. und 47° westl. L. (also nördlich von Messier). Dort wird der Boden des flachen, nur mit sehr niedrigen Hügeln besetzten Mare von hellen Lichtstreifen durchzogen. Man bemerkt aber, selbst bei niedrig stehender Sonne, dass auf einer Fläche von mehreren Quadratmeilen ein eiförmiger Fleck wie von dunkler Gaze den Boden bedeckt und dass unter ihm die hellen und dunkeln Bodenteile hervorschimmern. Dieser Flecken macht auf den Beobachter den Eindruck, als wenn er durchsichtig wäre oder als wenn ein feiner Nebel den Boden bedeckte. Dieses letztere ist aber nicht anzunehmen, da der Flecken eine durchaus dauernde Erscheinung ist, eine Modifikation der Farbe des Mondbodens. Eine solche würde aber entstehen müssen, wenn der Boden da, wo er hellgrau sowohl, als wo er von weissen Streifen durch

zogen ist, von vulkanischen Aschen- und Steinmassen in sehr dünner Schicht bedeckt würde. Ähnliche Andeutungen finden sich noch an mehreren anderen Stellen der Mondoberfläche, sie sind aber bis jetzt den Mondbeobachtern entgangen.

Die letzte Bemerkung ist nicht ganz zutreffend, denn auch Schmidt hat die Erscheinung im Mare humorum wahrgenommen, wie aus folgender Stelle seines Buches Der Mond 1856, Seite 89, deutlich hervorgeht. Im Vollmonde, bei sehr guter Luft und starken Vergrösserungen, gewahrt die Fläche des Mare humorum zuweilen den Eindruck, als ob die kleinen hellen darin befindlichen Punkte (Krater und Berge), wie durch ein durchsichtiges braunes Glas, oder durch eine so gefärbte Hornplatte hervorschimmerten. Ob sonst noch jemand die Erscheinung beobachtet hat, weiss ich nicht. Jedenfalls ist die Thatsache nicht zu leugnen, dass es Oberflächenteile auf dem Monde giebt, die im Fernrohre gesehen durchsichtig zu sein scheinen. Der Anblick einer Eisscholle, die unter einer Eisdecke hervorschimmert, wirkt verblüffend durch die absolute Ähnlichkeit der Erscheinung.

Noch auf andere Weise, als Dr. Klein andeutet, könnte das Phänomen erklärt werden. Es dürfte aber schwer fallen, für die eine Erklärungsweise eine grössere Wahrscheinlichkeit darzuthun, als für eine andere. Immerhin jedoch dürfte das Phänomen bei Erörterungen über die Farbe des Mondes und speziell über die dunkeln Flecken eine besondere Berücksichtigung verdienen.

Auf eine merkwürdige Anordnung des Reliefs lässt schon der Anblick des hellen Dreiecks bei hoher Beleuchtung schliessen. Man unterscheidet dann nämlich bei genauerem Zusehen im hellen Dreieck sieben Lichtflecke in folgender Verteilung. Ein kleiner und zwei grosse Lichtflecke sitzen auf den drei Ecken des Dreiecks. Jede Seite des Dreiecks ist ferner in kleinerer oder grösserer Erstreckung nahe der Mitte durch einen Lichtfleck ausgezeichnet. Ein unregelmässig zackig gestalteter Lichtfleck liegt etwa auf der Mitte der dreieckigen Fläche. In idealer Form würde man ein gleichseitiges Dreieck vor sich haben, dessen Eckpunkte, Seitenhalbierungspunkte und Schwerpunkt durch je einen Lichtfleck ausgezeichnet wären. Die Vermutung, dass diesen Lichtflecken Reliefbildung, Krater oder Hügel, entsprechen mögen, wird durch die Beobachtung bei niedriger Beleuchtung bestätigt. Unter Zugrundelegung der Krieger'schen Zeichnung und nach meinen eigenen Beobachtungen gebe ich in Fig. 1, S. 78 eine Darstellung, die über das Relief genügend orientieren dürfte. Meine Aufnahme des Reliefs geschah am 21. und 22. Dezember 1898 mit nur 150facher Vergrösserung am 4½ Zöller. Es ist sehr wahrscheinlich, dass die drei hellen Linien, die als Seiten das helle Dreieck auf der Krieger'schen Zeichnung einfassen, in ihrer ganzen Erstreckung Hügelrücken sind. Ich habe das aber nicht feststellen können. Um so gewisser ist, dass die drei Ecken des Dreiecks durch auffälligere Reliefbildung ausgezeichnet sind. Auf der nördlichen Ecke sitzt ein Kraterchen, auf den beiden anderen Ecken befindet sich kräftige Hügelbildung. Auf jeder der drei Seiten zeigt sich nahe der Mitte stärkeres Relief, das höchst sonderbarer Weise auf jeder Seite der Hauptsache nach zweiteilig erscheint. Das Innere besitzt eine Anzahl niedriger Hügelchen, wovon ich einige wiedergegeben habe, ohne Gewähr für genaueste Position. Nur ein Hügel, der mit e bezeichnete, wurde von mir noch 24 Stunden nach Sonnenaufgang als Hügel gesehen, während die übrigen Hügelchen im Innern schon bald nach Sonnenaufgang unkenntlich wurden. Die Gesamtheit der Hügel und Krater bildet eine ziemlich isolierte Gruppe für sich im Mare.

Mädler bemerkt von einer grösseren Anzahl Hügelländer, dass sie dreieckig seien. Auf Seite 246 der deutschen

Ausgabe von Nelson's Werk »Der Mond« erfahren wir, dass »so viele« Hochländer »von dreieckiger Gestalt« seien. Die Dreiecksform scheint demnach schwerlich auf einem Zufall zu beruhen. Von allen dreieckigen Hügelländern ist das, welches nördlich von Nicollet liegt, vielleicht das merkwürdigste. Ist es Zufall, dass hier augenscheinlich die Reliefbildung der Hauptsache nach an den drei Seiten des Dreiecks haftet? Ist es ferner Zufall, dass die drei Ecken, die Seitenmitten und die Mitte des Dreiecks durch stärkere Reliefbildung sich auszeichnen? Ich will diese Fragen jetzt weder bejahen

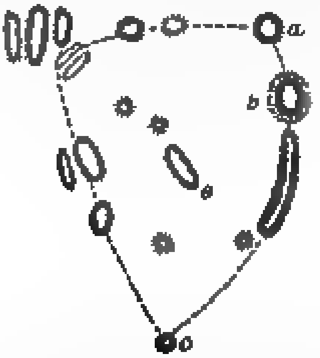


Fig. 1.
Dreieckiges Hügelland nördlich von Nicollet.

noch verneinen Es sei mir nur gestattet, eine vulkanische Bildung auf der Erde namhaft zu machen, die sich mir unwillkürlich zum Vergleiche aufdrängte, als ich meine Wahrnehmung auf dem Monde machte. In seinen »Esquisses Sélénologiques«, II, Ciel et Terre 1897, sagt uns Prinz folgendes bei Besprechung des irdischen Vulkans Askjá »En 1875, un gouffre se forma dans l'angle SE de l'enceinte et des cratères vomirent des quantités si considérables de ponces et de cendres, que toute la contrée fut ravagée. Il fut visité peu de temps après par W L. Watts, un courageux explorateur, qui communiqua ses observations au capitaine Burton. Ce dernier les a transmises à la Société royale d'Édimbourg par une note dont je reproduis le passage saillant et le croquis explicatif:

»Le centre de l'éruption, que nous appellerons Oskugjá, était une simple crevasse, un triangle aigu ayant son sommet vers le SSW; la base, mesurée au pas avait au delà d'un mille, et le périmètre en avait environ cinq Les trois côtés étaient des crevasses profondes et perpendiculaires ouvertes dans les collines par l'éruption . . La chose la plus curieuse dans ce gjá, c'est qu'il contient un triangle dans un triangle, tous deux semblables comme détails; en outre, il y a une série de fissures moins larges allant du centre vers le sommet et vers les deux autres angles .. Sur le côté Est un profond cratère,

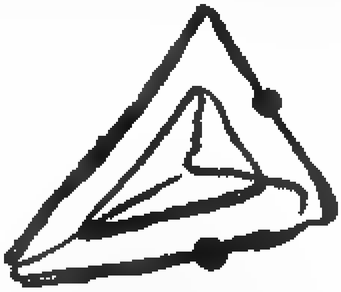


Fig. 2.
Reproduziert aus Ciel et Terre 1897
Esquisses Selenologiques II.
par W Prinz.

d'environ un quart de mille de circonférence, déchargeait des quantités de vapeurs et de boue grasse et fétide . . Sur la base, il y avait un autre cratère profond ouvert dans du terrain élévé et fracturé . . . L'explorateur vit distinctement une cavité avec de l'eau chaude jaillissante, du côté ouest du triangle intérieur . . .«

Tout en faisant la part de l'imperfection du tracé ci-contre, on ne peut manquer de constater la confirmation remarquable qu'il apporte aux déductions que j'ai tirées de mes essais sur la rupture des corps par pression ou percussion en un seul point, essais dont il a été question dans mon premier article. Il est curieux de voir la manière précise avec laquelle la continuation des trois fissures centrales se trouve indiquée par les deux cratères et la source jail-

lisante, ce qui complète l'étoilement à six branches réalisé dans le laboratoire.« [1]) Man vergleiche zu diesen Worten Fig. 2. Ob wohl ein Geologe in Erstaunen geraten würde, wenn auch an den drei Ecken und im Mittelpunkt des Dreiecks, dort, wo drei Risse sich schneiden, vulkanische Hügel und Krater wahrzunehmen wären?

In Krieger's Zeichnung ist der Krater Nicollet oben halb zu sehen. Bei a hat Mädler einen Krater, den aber Schmidt auch nicht kennt. Man beachte, wie auch die helle Bergader im Norden, nachdem sie in das dunkle Dreieck eingetreten ist, nur noch unter dem dunkeln Dreieck hervorzuschimmern scheint. Bei direkter Beobachtung unter noch höherer Beleuchtung ist der Eindruck des Durchschimmerns stärker. Bemerkenswert ist weiter der Parallelismus zwischen dieser hellen Bergader, der Südseite des hellen Dreiecks und einer hellen Linie, die von W nach O durch das helle Dreieck hindurchgeht. Auffallend ist, wie sehr geradlinig die dunkeln Flächenteile an mehreren Seiten begrenzt sind. Man weiss, dass Krieger bei seinen Arbeiten auf keine Hypothese und Theorie betreffs der Entstehung der Mondoberflächengebilde Rücksicht nimmt.

Saarbrücken - St. Arnual,
im Januar 1899.

[1]) »Im Jahre 1875 bildete sich im SO-Winkel der Umwallung ein Schlund und Kratere warfen so bedeutende Massen Bimsstein und Asche aus, dass die ganze Gegend dadurch verwüstet wurde. Kurze Zeit darauf wurde er von W. L. Watts besucht, einem mutigen Forscher, welcher seine Beobachtungen dem Kapitän Burton mitteilte. Letzterer übermittelte sie der Königl. Gesellschaft zu Edinburgh in einer Note, aus der ich hier die bezügliche Stelle und das erklärende Croquis mitteile.

›Der Mittelpunkt der Eruption, welchen wir Oskugja nennen werden, war eine einfache Spalte, ein spitzwinkeliges Dreieck mit der Spitze in SSW, die Basis war, nach Schritten gemessen, über eine Meile und der Umfang betrug etwa fünf. Die drei Seiten waren tiefe und senkrechte Spalten in den Hügeln, durch die Eruption entstanden . . Das Merkwürdigste bei diesem Gjá war, dass er ein Dreieck in einem Dreieck enthält, beide einander in den Details ähnlich, ausserdem lief eine Reihe von weniger breiten Spalten vom Mittelpunkte gegen die Spitze und gegen die beiden anderen Winkel hin. Auf der Ostseite entsandte ein Krater von etwa 1/4 Meile Umfang Massen von Dampf und fettigem, übelriechendem Schlamm. Auf der Basis erhob sich ein anderer tiefer Krater aus dem erhöhten und zerrissenen Terrain. Der Beobachter sah deutlich eine Vertiefung mit warmem aufspritzendem Wasser an der westlichen Seite des inneren Dreiecks. Bringt man auch die Unvollkommenheit der nebenstehenden Zeichnung in Anschlag, so kann man doch nur die bemerkenswerte Übereinstimmung derselben mit den Folgerungen feststellen, welche ich aus meinen Versuchen über das Zerreissen der Körper durch Druck oder Durchbrechung in einem einzigen Punkte gezogen habe. Es ist merkwürdig, die bestimmte Art und Weise zu erkennen, in welcher die Fortsetzung der drei centralen Spalten sich durch die beiden Krater und die Wasserquelle angezeigt findet, was das sternförmige Einreissen nach sechs Richtungen, welches (bei den Versuchen) im Laboratorium erhalten wurde, vervollständigt.‹

Über die Wärme der Sonne und die Temperatur sowie das relative Alter der Sterne und Nebelflecke.

Von I. J. J. See.[2])

Der Grundstein der modernen Theorie der Sonnenwärme ist von Helmholtz in einer Rede gelegt worden, die er gelegentlich der Kantfeier am 7. Februar 1854 zu Königsberg

[2]) Astr. Nachr. Nr. 3540; übersetzt von O. Reinicke.

hielt [1]), und mehrere Astronomen haben die damals in allgemeinen Umrissen gegebene Theorie seitdem weiter entwickelt und vervollkommnet, sodass der Schluss festzustehen scheint, dass unsere Sonne nicht länger als seit 20 Millionen Jahren ihre jetzige Energie ausgestrahlt haben kann. Dieser Schluss beruht auf der Hypothese einer homogenen Dichtigkeit der Sonne und kommt im günstigsten Falle der Wahrheit nur ziemlich nahe. Denn sicher ist die Sonne ganz und gar nicht homogen und die wirkliche Dauer der Strahlung, welche durch das Aufeinanderfallen der die Sonne bildenden Teilchen ursprünglich verursacht wird, wird zum grossen Teile vom Gesetze der Dichtigkeit abhängen. Als ich mich unlängst mit diesem Gegenstande beschäftigte, habe ich die Theorie der Wärmeausstrahlung nichthomogener Massen entwickelt, und um nun die wirkliche Dauer unserer Sonnenstrahlung nach der Hypothese der gleichmässigen Strahlung zu bestimmen, ist nur erforderlich, einige Integrale nach der Methode der kleinsten Quadrate zu berechnen. Die Wirkung der heterogenen Dichtigkeit besteht darin, dass die Dauer, welche man bis jetzt der Sonne zuschrieb, beträchtlich verlängert wird, der genaue Betrag dieser Zunahme ist aber durch Rechnung noch nicht ermittelt. Ich begnüge mich zur Zeit mit der Diskussion eines merkwürdigen Gesetzes der Wärme, welches ich bei jener Arbeit entdeckte und das offenbar einen höchst wichtigen Faktor für die kosmischen Theorien bildet. Im Mai vorigen Jahres war mir Gelegenheit gegeben, auf Grund einiger Vorlesungen, die ich im Sommer 1895 in Chicago gehalten hatte, über Sonnenwärme mich zu verbreiten. Diese Vorlesungen wurden durch meinen Freund Prof. Eric Doolittle vom Flower-Observatorium erhalten, während meine eigenen Aufzeichnungen bei einem Brande am 14. September 1897 zu Grunde gingen. Damals erkannte ich zuerst die grosse Wichtigkeit einiger Arbeiten, welche Prof. Doolittle im Sommer 1895 für mich gemacht hatte. Er wies nach, dass bei Kondensation des Sonnennebels von ungeheurer Ausdehnung die sich verdichtende Masse, bis sie zu sehr kleinen Dimensionen gelangt, nur sehr wenig Energie verloren haben kann. Es folgt nämlich aus der Hypothese der Homogenität, dass aller Wärmeverlust bis zum Punkte, an welchem der ursprüngliche Nebel sich zum Umfange der Bahn des Merkur verdichtet hatte, nur $^1/_{64}$ der gesamten Strahlung bis zur gegenwärtigen Zeit betrug. Da dies eine rapide Zunahme der Ausstrahlung für einen gewissen Betrag, um welchen der Halbmesser kleiner wird, vermuten liess, so stellte ich mir die Aufgabe, zu bestimmen, wie sich die Abgabe von Wärme mit dem Kleinerwerden des Halbmessers ändert. Der Methode von Helmholtz folgend, ist es leicht zu beweisen, dass, wenn H gleich ist dem ganzen Betrage der Wärme, welche eine Masse bei Kondensation von unbegrenzter Expansion abgiebt, R deren Halbmesser, K eine Konstante ist, alsdann

$$\frac{dH}{dR} = \frac{K}{R^2} \quad \ldots \quad 1)$$

wird.

Aus dieser Gleichung geht hervor, dass die Abgabe von Wärme bei einer bestimmten Änderung von R sehr gross wird, wenn R sehr klein wird, d. h. wenn die Masse in ihrer Kondensation weit fortgeschritten ist. Die physische Bedeutung dieses Ergebnisses liegt in der grossen Beschleunigung, welche die Teilchen annehmen müssen, wenn die Masse auf einen kleinen Umfang reduziert ist. Die Wirkung grosser Kräfte auf die Teilchen, während diese durch einen engen Raum sich bewegen, genügt also, um eine enorme Wärme zu entwickeln. Daraus folgt, dass eine bestimmte Verkleinerung des Halbmessers die meiste Wärme entwickelt, wenn R

[1]) Abgedruckt im Philosophical Magazine 1856.

möglichst klein ist, oder mit anderen Worten, wenn sich der Körper in den letzten Stadien der Verdichtung befindet. Könnte R unendlich klein werden, so würde die Abgabe von Wärme unendlich gross sein, da aber kein Körper von endlicher Masse einen unendlich kleinen Halbmesser haben kann, so kann auch die Abgabe von Energie (Wärme) niemals unendlich gross werden. Jedenfalls sieht man aber leicht ein, dass die meiste Wärme entwickelt wird, wenn die Masse sehr verdichtet ist, in Wirklichkeit eben vor dem völligen Aufhören der Verdichtung.

Wir wollen nun das Gesetz der Temperaturänderung untersuchen, wenn sich die Masse in gasförmigem Zustande befindet und sich durch ihre eigene Schwerkraft verdichtet, wie man gewöhnlich annimmt. Angenommen, wir hätten eine Kugel von der Masse M, deren Oberfläche = S ist, von einer absoluten Temperatur, deren Mittelwert während eines gewissen Zeitteils gleich T ist, und nehmen an, die Dichtigkeit sei $= \sigma$, und C sei gleich einer Konstanten, welche von der Wärmeeinheit und Ausdehnungskraft abhängt. Wenn dann Q den Betrag der Wärme darstellt, welche während des gegebenen Zeitraums ausgestrahlt wird, so haben wir:

$$Q = C T \sigma S = {}^4/_3 \, C T \frac{M}{4 \pi R^3} \, 4 \pi R^2$$

$$= \frac{3 M C T}{R} \quad . \quad . \quad . \quad 2)$$

Auf jede Quadrateinheit der Oberfläche wirken Kräfte proportional zu $\frac{M}{R^2}$, und nimmt man an, dass M und R die Massen und Halbmesser der konzentrischen Sphären darstellen, auf welchen sich die Teilchen befinden, so werden die gleichen Ausdrücke für Teilchen durchweg in der ganzen Masse der Sonne gelten. Da M für jede Oberfläche der konzentrischen Sphären konstant ist, so werden die Kräfte, welche auf die Teilchen in jener wirken, sich nur mit einer Änderung von R ändern, und die Zusammenziehung des Halbmessers wird jede Kraft in derselben Weise beeinflussen. Wir brauchen deshalb nur die Kräfte in Betracht zu ziehen, welche auf die äussere Oberfläche wirken, woraus folgt, dass die Kraft, welche auf eine Einheit der Oberfläche wirkt, sich direkt ändert wie M und umgekehrt wie R^2. Aber die Wirkung der Schwerkraft beim Verdichten der Masse muss genau gleich sein der totalen Energie (Wärme), welche daraus resultiert und entweder ausgestrahlt oder im Sonnenkörper zu Erhöhung von dessen Temperatur verwandt wird.

Es bedeute W eine Masse auf der Oberfläche, welche nach dem Mittelpunkte der Sonne durch einen Raum s fällt, der gleich ist dem Betrage, um welchen sich der äussere Endpunkt des Halbmessers in einer gegebenen Zeit nach dem Mittelpunkte zu verschiebt, so würde durch jene dieselbe Arbeit geliefert werden, die durch Molekularverschiebungen innerhalb der ganzen Sonnenmasse stattfindet, und wir haben die Beziehung:

$$W \frac{M}{R^2} s = 3 M C \frac{T}{R};$$

oder.

$$T = \frac{K}{R} \quad . \quad . \quad . \quad 3)$$

Daraus folgt der Satz: Die absolute Temperatur eines gasförmigen Sternes oder Nebelfleckes, der durch eigene Schwerkraft sich verdichtet, ändert sich umgekehrt wie der Halbmesser der sich zusammenziehenden Masse.

Zu diesem wichtigen Gesetze gelangt man auch auf folgendem, mehr direktem Wege.

Gesetzt, der Halbmesser der im gasförmigen Zustande befindlichen Kugel sei zu Anfang $= R_0$, und $= R$, wenn die Verdichtung ein bestimmtes Stadium erreicht hat, dann wird die Centralattraktion, die irgend ein Punkt der Masse erleidet, mit dem Faktor $\left(\frac{R_0}{R}\right)^2$

zu multiplizieren sein, während die Oberfläche, auf welche diese Attraktion wirkt, gemäss dem Faktor $\left(\frac{R}{R_0}\right)^2$ kleiner wird. Der Druck auf eine Oberflächeneinheit wird also im Verhältnis des Faktors $\left(\frac{R_0}{R}\right)^4$ vergrössert, während die Dichtigkeit der sich zusammenziehenden sphärischen Masse im Verhältnis des Faktors $\left(\frac{R_0}{R}\right)^3$ zugenommen hat. Wenn nun im Anfangsstadium der Masse die ausdehnenden und die zusammenziehenden

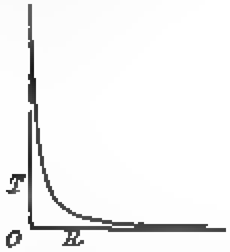


Fig 1
Temperaturkurve für einen gasförmigen Stern.

Kräfte im Gleichgewicht sind, so ergiebt sich, dass, sofern dieses bestehen bleiben soll, die Temperatur der Masse mit dem Faktor $\frac{R_0}{R}$ multipliziert wird. Da aber R_0 konstant ist, so ergiebt sich für das Gesetz der Temperatur:

$$T = \frac{K}{R},$$

wie in 3).

Die Temperaturkurve, Fig. 1, die sich aus diesem Gesetze ergiebt, ist eine rechtwinklige Hyperbel, bezogen auf ihre Asymptoten.

Diese Erwägungen führen zu dem Schlusse, dass, wenn der gasförmige Nebel unendlich ausgedehnt ist, seine Temperatur dem absoluten Nullpunkte entspricht, und dass die höchste Temperatur eintritt, wenn die Masse auf den kleinsten Radius, der mit den Gesetzen des gasförmigen Zustandes vereinbar ist, zusammengeschrumpft ist. Ist die Kontraktion so weit fortgeschritten, dass ein Flüssigwerden eintritt, so wird das weitere Zusammenschrumpfen nur durch den Widerstand der Moleküle verhindert, d. h. es hört thatsächlich auf, die Temperatur sinkt und der Körper kühlt sich bis zum Dunkelwerden ab. So ist, wie mir scheint, der Verlauf der Temperatur von kosmischen Körpern, die durch Schwerkraft, kondensiert aus Nebeln, entstanden sind. Es lassen sich viel Gründe finden für die Ansicht, dass die diffusen Nebelflecke eine sehr niedrige Temperatur besitzen, die vielleicht nicht weit vom absoluten Nullpunkte der Temperatur liegt, anderseits dagegen können gleich gute Gründe angeführt werden für die Theorie, dass die Temperaturen der Sterne alle aus irdischen Quellen stammenden Wärmegrade weit übertreffen. Denn wir haben gesehen, dass bei der Kondensation eines Nebels sehr wenig Energie abgegeben wird, so lange R gross ist und die Masse im Raum unendlich verteilt ist, während anderseits in den letzten Stadien des Verdichtens, wo die Centralattraktion gross geworden ist, die Entwickelung von Energie relativ enorm wird. Hätten ausserdem die Teilchen dieser diffusen Nebel wirklich die Molekulargeschwindigkeiten, welche den bis jetzt ihnen zugeschriebenen hohen Temperaturen entspricht, so würden die Massen sich sofort im Raume ausbreiten und das dadurch bedingte Sinken ihrer Temperatur würde sie unsichtbar machen. Die Nebel haben gewöhnlich geringe Lichtstärke, ungefähr wie Kometen, die noch weit von der Sonne entfernt sind, und besitzen, wie Kometen, die aus der unendlichen Tiefe des Raumes kommen, sicherlich auch niedrige Temperaturen. In vielen Fällen ist das Licht der Nebel ohne Zweifel analog der Phosphorescenz oder Luminiscenz, welche man intensiv kalten Körpern zuschreibt.

Die Thatsache, dass von allen bekannten Elementen Wasserstoff allein in den Spektren der gasförmigen Nebel gefunden wird, gleichzeitig mit einem anderen unbekannten Gase, während die übrigen wahrscheinlich vorhandenen Sub-

stanzen ganz und gar nichtleuchtende sind, ist wahrscheinlich nicht ohne Bedeutung. Es ist in der That auch schwer, diesen Zustand zu erklären, ausgenommen durch die Annahme einer sehr niedrigen Temperatur In den Nebeln mit sternartigen Kernen sind die Temperaturen wahrscheinlich höher und nähern sich denen der Sterne.

Bei der Kondensation eines gasförmigen Sternes wird viel mehr Wärme entwickelt als ausgestrahlt werden kann und die Temperatur steigt mit der Verkürzung des Halbmessers. Wir haben also im letzten Stadium vor dem Flüssigwerden eine klein gewordene, dichte Masse von enormer Temperatur. Dies würde zu der Annahme führen, dass die heissesten Sterne weit kondensiert, sowie von geringer Grösse sind und sich vielleicht einem Stadium der Entwickelung nähern, in welchem die bekannten Gesetze der Gase versagen und Flüssigwerden beginnt.

Im »American Journal of science« (Juli 1870) hat Lane das Gesetz der Dichtigkeit und inneren Temperatur für einen gasförmigen Körper wie die Sonne bestimmt, und da die merkwürdigen Kurven, welche er giebt, bei den Astronomen wenig bekannt zu sein scheinen, so gebe ich sie hier wegen des Lichtes, das sie auf den vermutlichen Vorgang des Flüssigwerdens werfen, wieder.

Die Kurven C T stellen die Temperatur dar unter der Voraussetzung, dass R, das Verhältnis der spezifischen Wärme eines Gases bei konstantem Druck zur spezifischen Wärme bei konstanten Volumen, gleich 1.4 wie in gewöhnlicher Luft ist; und gleich $1^{a}{,}_{a}$ wie bei einem einatomigen Gase, welches theoretisch den grössten Wert für R giebt. Die Kurven CD stellen die Dichtigkeit nach derselben Hypothese dar. Lord Kelvin hat die Dichtigkeit im Mittelpunkte der Sonne auf andere Art wie Lane berechnet und ungefähr den 32fachen Wert der Dichtigkeit des Wassers gefunden.

Aus diesen Kurven sehen wir, dass Dichtigkeit und Temperatur im Mittelpunkte der Sonne ungeheuer gross sind, und dass beide nach der Sonnenoberfläche zu schnell abnehmen. Es scheint also, dass der gasförmige Zustand erhalten bleiben kann, bis eine beträchtliche Dichtigkeit der Oberfläche da ist, und dass das Flüssigwerden dann in verhältnismässig kurzer Zeit eintritt wahrscheinlich beim Mittelpunkte beginnend und nach aussen fortschreitend. Alle Beobachtungen weisen darauf hin,

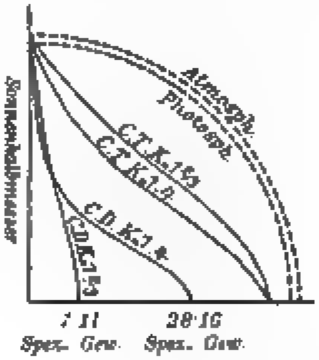


Fig. 2.

dass unsere Sonne ganz und gar gasförmig ist, und solches können wir auch aus ihrem geringen durchschnittlichen spezifischen Gewicht schliessen. Die Dichtigkeit der Photosphäre ist offenbar eine viel geringere als die der irdischen Atmosphäre und muss sich in höheren Regionen einem ziemlich vollkommenen Vakuum nähern. Unter diesen Umständen ist es schwer nicht den Schluss zu ziehen, dass unsere Sonne mit der Zeit wärmer wird. Zu ähnlichen Schlussfolgerungen gelangen wir beim Studium der Fixsterne. Denn Sirius, Wega und andere Sterne der ersten Spektralklasse, welche intensiv blau erscheinen, besitzen die höchsten Temperaturen, die man kennt, unsere Sonne hat niedrigere Temperatur und gehört mit Sternen wie Capella in die zweite Klasse. Da wir nun aber gefunden haben, dass die höchsten Temperaturen nur im letzten Stadium der Kontraktion entwickelt werden, so

folgt daraus, dass die erste Klasse der Sterne in der Kondensation weit fortgeschritten ist und, kosmisch gesprochen, bald anfangen muss, flussig zu werden und an Helligkeit abzunehmen Die Sonne und Sterne der zweiten Klasse haben noch verhaltnismässig niedrige Temperaturen und werden mit der Zeit heisser Für die Wasserstoffatmosphäre um die Sterne der Siriusklasse, welche die Spektroskopiker veranlasst hat, diese mit Nebeln in Verbindung zu bringen, also irrtümlicherweise die heissesten und die kältesten der himmlischen Körper zusammenzustellen, findet sich leicht eine Erklärung Wenn ein Stern im Volumen zusammenschrumpft und R kleiner wird, nimmt die Intensität der Schwerkraft auf seiner Oberfläche beständig zu. Hat die Masse noch beträchtliche Ausdehnung, sodass die Schwere von mässiger Intensität bleibt, so kommen alle Elemente in der Atmosphäre zusammen, ohne Rücksicht auf Atomgewicht, und daher auch die komplizierten Spektren der Sterne der Sonnenklasse Wenn aber die Masse weiter kondensiert wird, werden die schwereren Elemente durch Wirkung der Schwerkraft relativ niedergedrückt und nur der Wasserstoff, das leichteste und elastischste aller Elemente, steigt nach oben und bildet eine äussere Atmosphäre, die alle darunter liegenden dichteren Stoffe umgiebt. Das erklärt auf naturliche Weise die Einfachheit der Spektra der Sterne der Siriusklasse. Die Zusammenstellung dieser intensiv heissen Objekte mit den kalten Nebeln erscheint innerlich so undenkbar, dass ich mir die bisherigen Annahmen nur durch die Vermutung erklären kann, dass die früheren Spektroskopiker ihre Klassifikation nach der Einfachheit der Spektren gemacht haben Nach diesen plausibeln, aber zu Täuschungen führenden Grundsätzen verfahrend, wurden die früheren Autoritäten unbewusstermassen durch Laplace'sche Traditionen beeinflusst, nach welchen die Nebel hohe Temperaturen haben · leicht verleitet, die heissesten und die kältesten Körper in Verbindung zu bringen

Einige ausgezeichnete Spektroskopiker glaubten, dass die Sterne der Siriusklasse Atmosphären von ungeheurer Ausdehnung hätten und dass die Wasserstoffhülle des Sirius selbst den Umkreis der Erdbahn ausfüllen würde. Glücklicherweise ist aber die Parallaxe des Sirius bekannt (0.38") und man kann deshalb feststellen, dass, wenn seine Atmosphäre solche ungeheure Ausdehnung hätte, dieses Objekt eine messbare Scheibe von 0.7" bis 0.8" Durchmesser zeigen würde. Da nun durch teleskopische Untersuchungen bewiesen ist, dass eine Scheibe von 0.10" Durchmesser sicherlich nicht vorhanden ist, so ist auf Grund von Beobachtungen erwiesen, dass der Stern viel weniger ausgedehnt ist, als man glaubte, auch deuten die oben gegebenen Gründe darauf hin, dass diese Körper schon sehr zusammengeschrumpft sind, gerade was man von einem Stern, der eine so enorme Temperatur hat, erwarten musste.

Es ist hier nicht der Ort, den Platz der roten Sterne im wahren grossen Schema der Natur zu bezeichnen, es mag aber darauf hingewiesen werden, dass bei einigen eine Temperaturzunahme, bei anderen eine Temperaturabnahme stattfindet Die Algolsterne und die Doppelsterne mit vergleichsweise dunkeln Begleitern, wie Sirius und Procyon, sind von grossem Interesse und leicht erklärlich Es ist kaum Zufall, dass die zehn Sterne des Algoltypus, welche wir heute kennen, alle ein ähnliches Spektrum wie Sirius besitzen Intensiv heisse Körper werden also von dunkeln Satelliten begleitet, die angefangen haben, zu erlöschen, wenn sie nicht gar schon dieses Stadium erreicht haben Es steht fest, dass im System des Sirius der Hauptstern 10000 mal mehr Licht aussendet als der Begleiter, der nur die Hälfte der Masse des hellen Sternes hat, beim Procyon ist der Begleiter relativ noch kleiner, aber der Kontrast in Helligkeit ist nahezu ebenso

deutlich (Astron. Journal No. 440). Hier ist also erwiesen, dass die Begleiter mit relativen Massen von $^1/_9$ bezw $^1/_6$ aufgehört haben, sich zu verdichten und schon ziemlich lichtschwach geworden sind, wenn auch offenbar noch nicht ganz dunkel.

Man findet hierin also eine glückliche Erklärung für die physikalischen Beziehungen zwischen sehr hellen und sehr dunkeln Sternen von gleichem Ursprung und gleichem absoluten Alter.

Bekanntermassen sind die Begleiter von Doppelsternen gewöhnlich bläulich oder purpurfarben, während ihre Hauptsterne gelb oder rötlich sind. Dieses merkwürdige Gesetz der Farbe findet seine natürliche Erklärung im Gesetze der Temperatur und der Entwickelung, welches oben gegeben worden ist.

Es ist nicht zu verlangen, dass diese Ansichten ohne Angriffe bleiben werden, aber ich hoffe, dass das Vorstehende die ernste Beachtung der Astronomen finden wird.

Das vorstehende merkwürdige Gesetz der Temperatur kommt nicht nur für die Sonne und Fixsterne in Betracht, sondern findet auf die gasförmigen Planeten unseres Sonnensystems ebenfalls Anwendung. Nimmt man die gegenwärtige Temperatur der Sonne, wie sie Wilson und Gray auf experimentalem Wege gefunden haben (Phil. Trans., Vol. 185, 1894), nämlich zu ungefähr 8000° C. an, so finden wir, dass die Temperatur des Centralnebels, als er den Umfang der Erdbahn hatte, etwas unter 40° C., und als er den Umfang der Neptunbahn hatte, etwas über 1° C. war. Die Temperatur der noch aus Nebel bestehenden Erde war also vergleichsweise niedrig, und die grösste Temperatur wurde offenbar erst entwickelt, als sie sich nahezu zu ihrem gegenwärtigen Umfange verdichtet hatte.

Es scheint nur wenige glaubwürdige Gründe zu geben, die dafür sprechen, dass die Temperatur der Erde jemals viel höher war als etwa 2000° C., was, wie man mir sagt, auch bekannte geologische Erscheinungen erklären würde. Die Ziffer würde aber auch ergeben, dass die damals noch aus dem Erd- und Mondnebel bestehende Masse ungefähr den Umfang der Mondbahn hatte, als sie sich von der Sonne löste.

Schreitet man auf gleichem Wege weiter, so ergiebt sich ohne Schwierigkeit, dass Jupiter und Saturn, diese Bälle von ungeheurer Ausdehnung aber geringer Dichtigkeit, wahrscheinlich gasförmig sind und eine noch zunehmende Temperatur haben, dass keiner von beiden jemals selbstleuchtend gewesen ist, obwohl der eine oder der andere, vielleicht auch beide, solches werden können.

Das obige Gesetz der Temperatur eröffnet also der Forschung ein weites Feld, doch enthalte ich mich gegenwärtig weiterer Erörterungen. Im Bestreben, alle Umstände mit philosophischer Offenheit darzulegen, sollte ich vielleicht noch darauf hinweisen, dass, als noch der Urnebelball der heutigen Sonne ungeheuern Umfang hatte, die Materie notwendigerweise eine sehr grosse Feinheit haben musste, es fragt sich daher, ob die bekannten Gesetze der Gase auf solche Stoffe Anwendung finden.

Wenn, wie nach der obigen Theorie, unsere Sonne thatsächlich an Wärme zunimmt und nach und nach ein Stern der Siriusklasse wird, so ist es von Interesse, zu bemerken, dass, obgleich die Temperatur der Masse zunimmt, der Durchmesser der Scheibe in grösserem Masse abnimmt und der Betrag an Energie, den die Erde empfängt, eine säkulare Abnahme erfahren wird. Es will also scheinen, als hätten wir in früheren Zeiten mehr Wärme empfangen, was, allgemein gesprochen, mit geologischen Erscheinungen übereinstimmt.

Schliesslich bleibt mir noch anzudeuten, dass, da die Nebelflecke nur eine niedrige Temperatur haben, wahrscheinlich viele ganz unsichtbar sind. Es ist bekannt, dass durch die Photographie Objekte gefunden sind, die in

ultraviolettem Licht leuchten und daher in unseren mächtigsten Fernrohren unsichtbar bleiben. Da die Sterne weit zahlreicher sind als die Nebel, nach der Hypothese der Nebel aber beide Arten von Objekten in annähernd gleicher Anzahl erscheinen müssten, so wird man zu dem Schlusse geführt, dass viele Nebel ganz unsichtbar sind, oder vielmehr, dass viele Sterne von Nebeln umgeben sind, welche wegen ihrer Schwäche oder Kleinheit in unseren grossen Instrumenten nicht gesehen werden können.

So erklärt sich aus plausibeln Gründen das numerische Überwiegen der Sterne gegen die Nebel, was bis jetzt den Astronomen vollkommen unerklärlich gewesen ist.

Untersuchungen über die Spektra von 528 Sternen,

angestellt von **H. C. Vogel** und **J. Wilsing.**

Zu den wichtigen Arbeiten, mit welchen das unter Leitung von Geh. Rat H. C. Vogel stehende Astrophysikalische Observatorium zu Potsdam die Wissenschaft bereichert hat, gesellt sich eine neue Publikation, welche die Ergebnisse der Untersuchung an den photographisch aufgenommenen Spektren von 528 Sternen enthält[1]). Die photographischen Aufnahmen der Sternspektren bei geringer Dispersion und zu dem Zwecke, ein Urteil über die Zugehörigkeit eines Sternes zu einer der verschiedenen Spektralklassen zu gewinnen, werden beeinträchtigt durch den Umstand, dass die wichtigsten Merkmale der einzelnen Spektralklassen in den gelben und grünen Teilen des Spektrums liegen, die weniger gut photographisch reproduziert werden, während die Photographie sich hauptsächlich auf die violetten und ultravioletten Teile des Spektrums erstreckt, die für die Klassifizierung weniger wichtig sind. Nach den Untersuchungen von Scheiner ist nur ein geringer, oft kaum merklicher Unterschied zwischen den Spektren der II. und III. Klasse in dem von $H\gamma$ nach Violett sich erstreckenden Teile des Spektrums wahrzunehmen. Bei schwächerer Zerstreuung und unter Anwendung der gewöhnlichen Bromsilbergelatineplatten sind die Spektra dieser beiden Klassen nur dadurch unterschieden, dass die Linien bei Spektren der III. Klasse kräftiger und breiter erscheinen als bei solchen der II. Klasse, und dass die Abnahme der Lichtintensität des kontinuierlichen Spektrums nach der brechbareren Seite schon bei $H\gamma$ merklich zu werden beginnt. Nur bei besonders gut ausgeprägten Spektren der III. Klasse erkennt man noch zwischen F und G einseitig verwaschene Absorptionsstreifen, ähnlich den für die Spektra dieser Klasse charakteristischen Streifen im Gelb und Grün. Noch schwieriger wird die Scheidung auf spektrographischem Wege zwischen den Klassen IIIa und IIIb. Hier ist es nur die grössere oder geringere Ausdehnung des Spektrums nach Violett, welche einen Anhalt giebt.

Weit günstiger liegt die Sache bei den Spektren der I. Klasse, wie schon die Aufnahmen von Huggins Ende der siebziger Jahre zeigten, auf denen sich ein reiches, dem blossen Auge verborgenes Detail findet und welche auch Unterschiede innerhalb dieser Klasse erkennen liessen, die auf dem verschiedenen Aussehen der beiden Linien H und K beruhen.

Da eine streng systematische Untersuchung der Spektra I. Klasse nach der bezeichneten Richtung noch nicht vorlag, so beschloss Prof. Vogel, eine

[1]) Publ. des Astrophys. Obs. zu Potsdam, No. 39, Bd. XII, 1. Stück.

solche in Potsdam auszuführen und stellte Prof. Wilsing die Aufgabe, zu diesem Zwecke mit Hilfe eines kleinen, mit dem photographischen Refraktor des Observatoriums verbundenen Spektrographen möglichst vollkommene Aufnahmen der Spektra der helleren Sterne, welche nach dem Draper-Katalog und nach von anderer Seite angestellten Beobachtungen zur I. Spektralklasse gehören, anzufertigen

Nach Abschluss dieser Arbeit erschien die Untersuchung von Miss A. C. Maury über die Spektra heller Sterne, gemäss den Aufnahmen in Cambridge, in welcher auch eine Klassifikation der Sterne gegeben wird[1]. Dieselbe ist indessen nach wesentlich anderen Gesichtspunkten aufgestellt und macht die Arbeit in Potsdam durchaus nicht überflüssig. Diese letztere ist vielmehr um so wichtiger, als dadurch nicht nur die Teilung der Sterne der I. Spektralklasse in Unterabteilungen allein nach dem Aussehen der Calciumlinien, sondern auch noch nach einem anderen Merkmale, den in den Spektrogrammen sehr leicht erkennbaren Linien des Clèveitgases, möglich wurde. Eine Vergleichung der von Prof. Vogel im Spektrum von β Lyrae gemessenen Linien mit denen des Clèveitgasspektrums, das kurz nach der Entdeckung des Clèveitgases durch Ramsay von Runge sehr genau untersucht worden war, ergab nämlich eine überraschend gute Übereinstimmung jener Linien mit Spektrallinien dieses Gases, und an der Hand des von Prof. Wilsing gesammelten, damals schon reichen Materials war es Prof. Vogel möglich, nachzuweisen, dass die Zahl der Sterne, deren Atmosphären Clèveitgas enthalten, eine über Erwarten grosse ist. Er hat diese Untersuchung der Königlichen Akademie der Wissenschaften zu Berlin am 24. Oktober 1895 vorgelegt und ist auf Grund derselben zu der nachstehenden Klassifikation der Sterne der I. Spektralklasse gelangt, welche eine Erweiterung und schärfere Praecisierung der zu Anfang der siebziger Jahre von ihm gegebenen Klassifikation der Sterne nach ihren Spektren bildet.

(Schluss folgt.)

Merkwürdige Momente aus der Geschichte eines Objektivs.

Heute, wo Objektivgläser von mehr als 12 Zoll Durchmesser auf den Sternwarten durchaus nichts Ungewöhnliches sind, ja zu den Gläsern mittlerer Grösse gezählt werden, macht man sich selten mehr eine richtige Vorstellung von der Bedeutung, die ein Glas dieser Grösse vor sechs Jahrzehnten noch besass. Ein Refraktor mit 12-zolligem Objektiv war damals ein Unikum, das selbst in der optischen Anstalt zu München als grossartigste Leistung erschien. Die ausserhalb Münchens angefertigten kleineren Refraktore, besonders die in Paris von Lerebours angefertigten, konnten daneben überhaupt keine Beachtung beanspruchen, obgleich man sich in Frankreich Mühe gab, das Münchener Monopol zu beseitigen Damals lebte ein Optiker Namens Cauchoix in Paris, der sich eines grossen Rufes erfreute und u. a. einen 6-zolligen Refraktor nach Rom lieferte, dessen Leistungen äusserst erheblich waren, freilich, wie man jetzt weiss, mehr infolge des prächtigen römischen Himmels, als wegen seiner optischen Qualität. Von diesem Optiker stammt das Objektiv, dessen Schicksal Paul Wittstock in der Centralzeitung für Optik (Nr. 2) erzählt und dessen Bericht hier mitgeteilt werden soll

Es war im Jahre 1835, als ein Mann, Namens Cooper, aus Markree Castle in England vernahm, dass von dem Optiker Cauchoix in Paris ein Objektiv angefertigt worden wäre, welches einen

[1] Sirius 1898, S. 7.

Durchmesser von 12 Zoll hätte. Da nun ein Glas in solchen Dimensionen zu damaliger Zeit noch eine optische Rarität war, so beschloss Cooper, dasselbe in seinen Besitz zu bringen und begab sich auf die Reise nach Frankreich. Auf dem Wege dorthin besuchte er in London die grösste Autorität jener Tage in Bezug auf alles was das Fernrohr betraf, Sir James South. Er unterrichtete diesen von seinem Vorhaben und Sir James gab ihm für die Untersuchung des Objektivs verschiedene Fingerzeige mit auf den Weg.

Cooper fand nun in Paris das Instrument zu seiner Zufriedenheit und machte mit Cauchoix den Kauf perfekt. Gleich nach Coopers Heimkehr sollte Cauchoix ein Check im Betrage von 1200 Pfund zugehen.

Auf seiner Rückreise sprach Cooper wieder bei Sir James South vor, erweckte aber durch seine Lobpreisungen über das in Paris Gesehene bei diesem den Neid. Kaum hatte Cooper seinen Freund verlassen, um nach Irland zurückzukehren, da machte sich auch jener reisefertig und mit dem Kaufgelde in der Tasche ging der Habgierige nach Paris. Sir James sah und war erobert. Zu einer ungewöhnlich frühen Morgenstunde klopfte er Cauchoix heraus, bezahlte die 1200 Pfund, schraubte das Objektiv heraus und eilte nun mit seiner Beute nach London.

Noch am selben Morgen kam dieser Handel aber zu Ohren des pariser Astronomen Arago und dieser wandte sich sofort an den Minister des Innern, indem er diesem vor Augen führte, dass es für Frankreich ein dauernder Schimpf wäre, wenn dieses prächtige Fernrohrobjektiv aus dem Lande ginge. In jenen Tagen ging das Reisen noch langsam von statten und der Minister zeigte sich willig. Er liess sogleich den Telegraphen spielen, um Sir James anzuhalten. Aber das alte Semaphor-System versagte den Dienst und erfüllte nicht, was von ihm gefordert wurde, und so gelang es dem Flüchtling, sicher davon zu kommen. Cooper war natürlich wütend, als er davon erfuhr, wurde aber von Cauchoix damit beruhigt, dass dieser versprach, ihm eine grössere Scheibe zu machen.

Sir James South liess für das Glas in seinem Observatorium zu Kensington einen Tubus errichten. Bald aber klagte er, dass dieser von denen, die er mit dieser Arbeit betraut hatte, schlecht montiert worden wäre, wenigstens war er nicht zufrieden gestellt und so kam es, dass er sich mit Allen, die mit dieser Angelegenheit in Verbindung gestanden hatten, entzweite. Gelegentlich wendete sich sein Zorn aber dem Instrumente selbst zu und mit einem schweren Hammer zertrümmerte er dasselbe vollständig — ausgenommen das Objektiv!

Ungefähr im Jahre 1865 bot Sir James das Objektiv dem Trinity College in Dublin zum Geschenk an, der Vorstand desselben war darüber jedoch ein wenig betroffen, denn Sir James Ansichten über die Montierung eines Fernrohres waren von denen anderer Autoritäten sehr verschieden. Da erlöste ihn plötzlich der Tod aus allen seinen Widerwärtigkeiten und es wurde nun Thomas Grubb, der Vater des jetzigen Optikers Sir Howard, dazu ersehen, das Glas zu montieren. Der Vorstand des Trinity College in Dublin erwarb auch von jenem eine Äquatorialmontierung, welche 1853 in Dublin und 1862 in London ausgestellt war. Und so gelangte das »South«-Objektiv wieder in gebrauchsfähigen Zustand und es ist seitdem mit ihm gearbeitet worden von Dr. Brunnow, Sir Robert Ball und zuletzt von Dr. Rambaut. Das Instrument steht im Dunsink-Observatorium, sechs Meilen von Dublin.

Es ist dies das Instrument, mit dem Sir Robert Ball seine berühmten Beobachtungen behufs Entfernungsbestimmung einiger Fixsterne machte.

Vermischte Nachrichten.

Ein neuer Mond des Saturn ist zu Cambridge photographisch entdeckt worden. Er ist äusserst lichtschwach, 15. Grösse, und seine Umlaufszeit beträgt nahezu 17 Monate.

Über die Meteore des 20. bis 30. November hat Herr Adolf Hnatek der Wiener Akademie eine Abhandlung überreicht, welcher die Beobachtungen von gegen 1000 Meteoren im Zeitraume von 60 Jahren (1837—1897) zu Grunde liegen. Es liessen sich 26 Radiationspunkte ableiten, darunter 13, deren Positionen sich mit verhältnismässig hoher Genauigkeit ergaben. Dabei zeigten sich einige interessante Relationen. Trägt man alle Radianten in eine Karte ein, so bemerkt man sofort, dass mehr als ein Drittel derselben in einem Kleinkreise enthalten sind, der mit einem Radius von ungefähr 25° um den Bielidenradianten als Pol beschrieben wird. Dies scheint darauf hinzuweisen, dass diese Radiationen ihre Thätigkeit Teilen des Hauptstromes verdanken, die gelegentlich durch die Anziehungskraft der Erde in andere Bahnen geworfen worden waren. Während weiter die Thätigkeit des Bielidenstromes im Jahre 1872 nur einen Tag (27. November) umfasste, erstreckte sich dieselbe im Jahre 1885 auf fünf und im Jahre 1897 sogar auf acht Tage. Die Auflösung des Stromes scheint daher seit 1872 einen raschen Fortschritt gemacht zu haben. Was die 13 Radiationen betrifft, welche sich mit grösserer Genauigkeit ergeben haben, so wurden deren Positionen nach einem eigenen Verfahren von dem Einfluss der Zenitattraktion befreit und hierauf die Bahnelemente der zugehörigen Meteorströme gerechnet und dieselben mit den Elementen aller bis 1898 erschienenen Kometen verglichen. Eine Zusammengehörigkeit hat sich jedoch in keinem Falle konstatieren lassen.

Der Doppelstern β Orionis gehört, wie Burnham 1871 bereits gefunden, zu denjenigen Sternen, deren Begleiter selbst wieder doppelt ist. Nur die grössten Instrumente können diese Duplizität zeigen und 1889—1891 löste auch der 36-Zöller der Lick-Sternwarte den Begleiter nicht mehr auf. Im vergangenen Jahre fand R. G. Aitken an demselben Instrumente den Stern wieder messbar und bestimmte 1898 die Distanz im Mittel zu 0.16", den Positionswinkel zu 188.0°.

Das Spektrum des Veränderlichen o im Walfisch ist von W. W. Campbell auf der Lick-Sternwarte untersucht worden[1]) mittels eines Spektrographen, der ausschliesslich den Teil des Spektrums in der Region der Linie Hγ aufnimmt. Die Spektrogramme zeigen eine Menge Detail zwischen den Linien der Wellenlängen 4270 und 4440. Seinen dunkeln Linien nach gehört das Spektrum zum Typus III von Secchi, daneben sind in demselben die hellen Linien Hγ, Hδ, Hζ und Hη u. s. w. sichtbar. Aus den Messungen der Lage von dunkeln Linien auf sieben Platten aus der Zeit von 1897 Nov. 10 bis Dez. 15 und 1898 August 29 bis Nov. 29 ergab sich im Mittel eine Eigenbewegung des Sterns in der Gesichtslinie von + 62.3 *km* (Maximum 63.8, Minimum 60.5 *km*), die unveränderlich ist. Das helle Hγ-Band ist sehr leuchtend, es bedarf nur der Exponierung von 2^m, während die dunkeln Linien erst bei 60^m Expositionsdauer deutlich vorhanden sind. Gegen die dunkeln Linien zeigt nun das helle Band Hγ eine ganz unverkennbar deutliche Verschiebung gegen das violette Ende des Spektrums. Ferner fand Herr Campbell, dass die Grösse der scheinbaren Verschiebung von der Dauer der Exposition abhängt, die Begrenzung gegen Rot fällt stufenweise ab, während die Grenze gegen Violett schärfer hervor-

[1]) Astrophys. Journal 1899, I, p. 31

tritt, sodass mit zunehmender Dauer der Exponierung die scheinbare Mitte des Bandes sich gegen Rot verschiebt. Die 1887 Dez. 15 und 1898 Nov. 29 (als der Stern schon schwächer war) erhaltenen geringen Geschwindigkeiten für die Eigenbewegung sind nach Herrn Campbell zum Teil der oben angegebenen Ursache zuzuschreiben, zum Teil aber reell. Die erste kurzzeitige Exponierung 1898 August 28 zeigte, dass das Hγ-Band aus drei hellen Linien besteht, von denen die mittlere die hellste und die gegen Rot hin liegende die schwachste ist; keine derselben scheint wirklich einfarbig zu sein. Die Wellenlängen der drei hellen Linien dieses Hγ-Bandes wurden gemessen und auf das System der dunkeln Linien reduziert unter Annahme einer Eigengeschwindigkeit der letzteren von + 62.3 *km* in der Sekunde. Auf diese Weise ergaben sich für die drei Linien mittlere Geschwindigkeiten von + 35, + 60 und + 82 *km*. Herr Campbell glaubt, dass die Verschiebungen dieser Linien möglicherweise dem Druck oder anderen Verhältnissen auf dem Sterne zuzuschreiben sind. Da es behufs Vergleiches wünschenswert erschien, auch das helle Hδ-Band in Bezug auf etwaige Verschiebung zu untersuchen, so wurden im September 1898 zwei photographische Aufnahmen desselben gemacht. Sie zeigen, dass dieses Band auch aus drei Linien besteht, von denen die mittlere die hellste, die beiden anderen aber gleich hell sind. Es wurde sogleich erkennbar, dass die centrale Linie mehr gegen Violett verschoben war als die Hauptlinie von Hγ, im Mittel ergaben sich für diese drei Linien Geschwindigkeiten von + 23, + 48, + 80 *km*. Photographische Aufnahmen im November 1898 zeigten, dass das Hγ-Band seine Position merklich geändert hatte, auch schien es aus einzelnen, nicht monochromatischen Linien zu bestehen, jede vielleicht mit einem schwachen Begleiter an der gegen Rot liegenden Seite. Die Wellenlänge fand sich im Mittel aus sechs Platten λ 4340.37, entsprechend einer Verschiebung von + 44.4 *km*. Für das Hδ-Band ergab eine Platte λ 4101.68, oder + 47 *km*. Als das kontinuierliche Spektrum schwächer ward, wurden verschiedene neue helle Linien sichtbar. Eine derselben, vielleicht die Eisenlinie mit der normalen Wellenlänge λ 4376.107, deutete durch Verschiebung eine Geschwindigkeit von + 44 *km* an.

Neue spektroskopische Doppelsterne. W. W. Campbell machte Mitteilungen über drei Sterne mit spektroskopisch veränderlicher Eigenbewegung, die also Doppelsterne sind, welche im Fernrohr nicht getrennt werden können [1]. Der eine von diesen Sternen ist η Pegasi, über den an dieser Stelle schon berichtet wurde. Campbell hat ihn bis zum 23. Januar d. J. noch beobachtet und giebt im Anschluss an die bereits mitgeteilten folgende Werte für die Geschwindigkeit des Sternes in der Gesichtslinie zur Erde:

1898	Sept.	15	+ 15.7 *km*
	Okt.	18	+ 11.0 »
		24	+ 11.5 »
	»	26	+ 10.8 »
	Nov.	28	+ 6.1 »
1899	Jan.	23	— 1.6 »

Die Periode umfasst nach Campbell vielleicht 2¾ Jahre, es bedarf also einer Beobachtungsreihe von mehreren Jahren, um diese Periode genau zu bestimmen.

o Leonis (Rektasc. $9^h\ 36^m$, Dekl. + 10° 21'). Es sind etwa 20 Platten des Spektrums dieses Sternes erhalten worden. Dieselben zeigen, dass die Geschwindigkeit zwischen + 82 und 30 *km* in der Sekunde variiert und auf eine Periode von 14½ Tagen deutet. Ferner ist es wahrscheinlich, dass das Spektrum aus zwei oder mehreren übereinander projizierten Spektren besteht.

χ Draconis (Rektasc. $18^h\ 23^m$, Dekl. + 72° 42'). Es wurden bis jetzt 14 Aufnahmen des Spektrums erhalten und

[1]) Publ. Astr. Soc. of the Pacific 1897, XI, p. 54.

Digitized by Google

untersucht. Dieselben ergaben folgende Geschwindigkeiten:

1898	Juli	25	+ 45.6 *km*
	Sept.	5	+ 46.0 „
	„	19	+ 42.6 „
	Okt.	24	+ 14 „
	„	25	+ 16 „
	„	26	+ 14.5 „
	Nov.	1	+ 11.9 „
	„	5	+ 11.3 „
	„	12	+ 10.7 „
	„	18	+ 10.6 „
	Dez.	3	+ 15
	„	7	+ 18.3 „
	„	16	+ 21.0 „
	„	17	+ 20.0

Hiernach scheint es, als wenn die Periode etwa sechs Monate beträgt.

Neue interessante Nebel und Nebelsterne sind auf der Arequipa-Station der Harvard-Sternwarte mit dem photographischen Bruce-Teleskop entdeckt worden[1]). Dr de Lisle Stewart, dem im letzten Jahre die Arbeit an diesem Instrumente aufgetragen war, hat es erreicht, selbst nach mehrstündigem Exponieren, doch vollkommen runde Sternbilder auf den Platten zu erhalten. In jüngster Zeit hat er eine bisher unbekannte interessante Gruppe von Nebeln zwischen $3^h\ 10^m$ und $3^h\ 50^m$ Rektasc. und $-49°\ 50'$ bis $-53°\ 40'$ Dekl. (für 1900) aufgefunden, die auf zwei Platten vom 14. und 20. Oktober 1898 enthalten sind. Im ganzen gehören in diese Gruppe 46 Objekte, aus länglichen und sternförmigen Nebeln bestehend, von denen nur zwei mit Nebeln in Dreyer's neuem General-Katalog der Nebelflecke identisch sind. Vier unter diesen Nebeln scheinen spiralförmig zu sein.

Photographische Aufnahme des grossen Orion-Nebels. Eine beträchtliche Anzahl photographischer Aufnahmen dieses Nebels sind auf der Lick-Sternwarte mit dem grossen Crossley-Reflektor von 3 Fuss Spiegeldurchmesser erhalten worden. Das beste Negativ wurde bei Exposition von 40 Minuten Dauer in einer sehr guten Nacht erhalten und zeigt die ungeheure Ausdehnung des Nebels über die an den grössten Ferngläsern sichtbare Partie hinaus. Die photographische Wirksamkeit des Crossley-Reflektors ist bewundernswürdig gross. Ein Vergleich mit den Leistungen der photographischen Linse des grossen Refraktors, welche 33 Zoll Öffnung hat, ergiebt, dass der Reflektor mit 10 Minuten Exponierung mehr Nebel zeigt als der Refraktor mit 3 Stunden. Diese Überlegenheit ist der grösseren Winkelöffnung des Reflektors und dem Lichtverlust der photographischen Strahlen beim Durchgang durch die Linsen des Refraktors zuzuschreiben.

Neue Kometen. Am 3. März ist von Swift in Nordamerika ein neuer Komet entdeckt worden, der als Stern 7. Grösse mit runder Nebelhülle und kleinem Schweif erscheint. Er stand tief südlich am Himmel, bewegt sich aber nordwärts, und sein Ort war am 6. März gemäss der Beobachtung auf der Lick-Sternwarte Rektasc. $54°\ 11'$, Dekl. $24°\ 9'$. Nach den vorläufigen Rechnungen auf dieser Sternwarte erreicht der Komet am 14. April seine Sonnennähe. Am 16. März stand er in $54°$ Rektasc. und $12°$ südl. Dekl., also südlich von den Sternen δ und ε im Eridanus. Am 5. März hat Prof. Wolf auf der Sternwarte Königstuhl bei Heidelberg einen äusserst lichtschwachen Kometen photographisch entdeckt, der an Helligkeit einem Sternchen 11.5. Grösse vergleichbar war. Es ergab sich, dass es der T u t t l e'sche K o m e t von $13^4/_5$ Jahren Umlaufszeit ist, dessen Wiederkehr im gegenwärtigen Jahre rechnungsmässig zu erwarten war. Derselbe ist zuerst im Jahre 1790 gesehen worden, darauf blieb er unsichtbar bis zu seiner Rückkehr 1858, wo er als periodisch erkannt wurde. Rechnungsgemäss kehrte er 1871 und 1885 zur Sonne zurück, war aber so ausserordentlich lichtschwach, dass er nur mit den grössten Ferngläsern gesehen werden konnte. Für die Wiederkehr im gegenwärtigen Jahre war von Dr. Rahts in Königsberg

---

[1]) Harvard College Observatory, Circular No. 38.

eine genaue Vorausberechnung erfolgt, wonach er in den Monaten März bis Mai vielleicht sichtbar werden könnte. Dies hat sich also bestätigt, doch steht der Komet von dem vorausberechneten Ort etwas weiter ab, als man erwarten durfte.

Nach der von J. Rahts berechneten Ephemeride ist der Ort des Kometen 12^h mittl. Zt. von Berlin:

April	4	$\alpha = 2^h$	53.3^m	$\delta + 27°$	2
	8	3	8.4	25	47
	12	3	23.2	24	27
	16	3	38.0	23	1
	20	3	52.7	21	31
	24	4	3.6	20	20
	28	4	21.5	18	15
Mai	2	4	35.6	16	30
	6	4	49.6	+ 14	40.

Ein neuer Stern ist von Mrs. Fleming auf den photographischen Platten zu Cambridge entdeckt worden. Derselbe steht am Himmel in R. A. 18^h 56^m 13^s, D. — 13° 18′ (für 1900) und war zur Zeit der photographischen Aufnahmen im März 1898 voll 5. Grösse. Dennoch ist er der direkten Auffindung mit dem blossen Auge oder Fernrohre entgangen und würde ohne die Photographie unbekannt geblieben sein. Gegenwärtig ist er nach Prof. Pickering's Angabe bereits wieder 10. Grösse. Es wurden acht Platten aufgenommen [1].

Die Bewegung des Sterns δ Ursae majoris in der Gesichtslinie zur Erde ist von A. Belopolsky untersucht worden [2]. Die Beobachtungen geschahen an sechs Tagen 1894 und 1896 durch spektrographische Aufnahmen am 30-Zöller der Sternwarte zu Pulkowo. Die Ausmessungen der Aufnahmen ergaben für die relative Geschwindigkeit des Sternes in der Linie zur Sonne pro Sekunde

1894	März	24	+ 2.94	geogr. Meilen
		27	+ 0.13	
1896	Febr.	24	+ 1.56	
		25	+ 0.25	
		26	+ 1.00	
	April	1	+ 2.62	

Da es sich um einen Stern des II. Spektraltypus handelt, dessen Spektra sich gut messen lassen, so sind die gefundenen Unterschiede in den Geschwindigkeiten, die bis auf 2.88 geogr. Meilen steigen, schwerlich Fehlern zuzuschreiben. Herr Belopolsky glaubt vielmehr, dass der Stern eine veränderliche Geschwindigkeit besitzt, deren Periode 5—7 Tage beträgt, er also ein spektroskopischer Doppelstern ist.

[1]) Astr. Nachr. No. 3553.
[2]) Astr. Nachr. No. 354

Der Veränderliche S Antliae besitzt eine Periode des Lichtwechsels von nur 7^h 46.8^m, die kürzeste von allen, mit Ausnahme einiger Veränderlichen in Sternhaufen. Der Veränderliche U Pegasi schien zwar eine noch kürzere Periode zu besitzen, indessen zeigten die genaueren Messungen zu Cambridge, dass dieser Stern abwechselnd ein helleres und ein schwächeres Lichtminimum besitzt, sein wirklicher Lichtwechsel ist also ähnlich wie bei dem Veränderlichen β in der Leyer und die wahre Periode doppelt so gross als die zuerst angenommene.

Es schien deshalb von Interesse, den Lichtwechsel von S Antliae möglichst genau zu verfolgen, um festzustellen, ob dieser nicht vielleicht auch helle und schwache Minima zeige. Diese Untersuchungen hat Prof. Wendell ausgeführt und dadurch nachgewiesen, dass bei S Antliae keine solche Abwechselung stattfindet, er zeigt keine Lichtkurve, welche mit derjenigen von β Lyrae oder U Pegasi Ähnlichkeit hat und die Dauer der Periode ist, wie oben angegeben, 7^h 46.8^m [1]).

Fernrohre für Freunde der Himmelsbeobachtung. Aus dem Leserkreise des »Sirius« sind mir mehrere grössere und kleinere sehr gut erhaltene Fernrohre zum Verkaufe angemeldet worden. Freunden der Himmelsbeobachtung, welche die Anschaffung eines solchen Instrumentes beabsichtigen und sich dieserhalb an mich wenden, bin ich zu jeder gewünschten Auskunft gern bereit. Dr. Klein.

[1]) Harv. Coll. Obs. Circular No. 41.

Astronomischer Kalender für den Monat Juni 1899.

Monats-Tag	Sonne — Wahrer Berliner Mittag. Zeitgl. M. Z. — W. Z.	Rektascension	Deklination	Mond — Mittlerer Berliner Mittag. Rektascension	Deklination	Mond im Meridian
	m s	h m s	° ′ ″	h m s	° ′ ″	h m
1	— 2 25·93	4 36 25·48	+22 3 45·3	23 5 26·08	— 0 16 2·1	19 3·7
2	2 16·74	4 40 31·25	22 11 43·2	23 56 4·53	+ 5 18 23·7	19 52·0
3	2 7·14	4 44 37·42	22 19 17·9	0 46 47·04	10 32 14·2	20 41·0
4	1 57·10	4 48 43·98	22 26 29·3	1 38 19·59	15 10 48·6	21 31·4
5	1 48·82	4 52 50·90	22 33 17·1	2 31 6·22	19 0 28·9	22 23·2
6	1 38·14	4 56 58·17	22 39 41·2	3 25 8·22	21 49 33·7	23 16·9
7	1 25·14	5 1 5·76	22 45 41·6	4 19 59·31	23 29 33·4	
8	1 13·83	5 5 13·66	22 51 17·8	5 14 46·74	23 56 34·3	0 8·6
9	1 2·26	5 9 21·83	22 56 30·0	6 8 35·48	23 12 4·7	1 0·2
10	0 50·44	5 13 30·24	23 1 18·0	7 0 36·10	21 22 22·1	1 49·8
11	0 38·40	5 17 38·87	23 5 41·7	7 50 22·29	18 36 54·9	2 37·0
12	0 26·17	5 21 47·70	23 9 41·0	8 37 53·29	15 8 27·9	3 21·6
13	0 13·76	5 25 56·70	23 13 15·9	9 23 29·06	11 1 33·9	4 4·2
14	— 0 1·21	5 30 5·85	23 16 26·2	10 7 48·61	6 31 50·9	4 45·6
15	+ 0 11·47	5 34 15·12	23 19 11·9	10 51 35·44	+ 1 49 4·0	5 26·6
16	0 24·24	5 38 24·48	23 21 32·9	11 36 43·15	— 3 7 19·9	6 8·2
17	0 37·09	5 42 33·91	23 23 29·2	12 21 8·67	7 59 17·3	6 51·4
18	0 50·00	5 46 43·40	23 25 0·7	13 8 50·60	12 38 58·5	7 37·5
19	1 2·94	5 50 52·92	23 26 7·5	13 59 44·47	16 52 42·0	8 27·3
20	1 15·87	5 55 2·45	23 26 49·5	14 54 30·06	20 23 10·9	9 21·7
21	1 28·79	5 59 11·97	23 27 6·8	15 53 19·49	22 50 50·1	10 20·3
22	1 41·68	6 3 21·48	23 26 59·2	16 55 29·29	23 56 54·5	11 22·2
23	1 54·52	6 7 30·90	23 26 26·9	17 59 26·09	23 24 57·0	12 24·9
24	2 7·29	6 11 40·27	23 25 29·9	19 3 5·69	21 15 39·7	13 26·2
25	2 19·97	6 15 49·55	23 24 8·2	20 4 43·02	17 38 42·5	14 24·5
26	2 32·54	6 19 58·71	23 22 21·8	21 3 21·77	12 54 20·8	15 19·3
27	2 44·98	6 24 7·74	23 20 10·7	21 59 0·30	7 27 34·9	16 11·1
28	2 57·28	6 28 16·63	23 17 34·9	22 52 14·63	1 41 57·2	17 0·9
29	3 9·41	6 32 25·35	23 14 34·6	23 43 58·59	+ 4 1 18·0	17 49·8
30	+ 3 21·36	6 36 33·88	+23 11 9·8	0 35 8·61	+ 9 24 31·0	18 38·8

Planetenkonstellationen 1899.

Juni	5	16h	Venus in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde.
»	7	2	Merkur in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde.
»	7	—	Sonnenfinsternis, bei uns sichtbar
»	8	12	Merkur im niedersteigenden Knoten.
»	11	3	Saturn in Opposition mit der Sonne
»	13	3	Merkur in der Sonnennähe.
»	13	23	Mars in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde.
»	14	8	Merkur in oberer Konjunktion mit der Sonne
»	14	20	Merkur in Konjunktion mit Neptun, Merkur 2° 17′ nördl.
»	15	10	Neptun in Konjunktion mit der Sonne
»	18	22	Jupiter in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde.
»	21	5	Sonne tritt in das Zeichen des Krebses, Sommeranfang.
»	22	7	Saturn in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde
»	23	—	Mondfinsternis, bei uns unsichtbar.
»	23	10	Merkur in grösster nördlicher heliocentrischer Breite.

Planeten-Ephemeriden.

Mittlerer Berliner Mittag.

Monatstag	Rektascension h	m	s	Deklination °	′	″	Oberer Meridiandurchg h	m
1899	**Merkur.**							
Juni 5	4	6	10·59	+20	13	39·3	23	12
10	4	50	20·21	22	45	9·9	23	36
15	5	37	43·14	24	25	2·8	0	4
20	6	25	24·34	24	57	21·5	0	32
25	7	10	29·35	24	22	30·3	0	57
30	7	51	15·03	+22	53	33·0	1	18
	Venus.							
Juni 5	3	0	50·98	+15	28	29·4	22	6
10	3	24	55·01	17	11	39·4	22	11
15	3	49	26·46	18	44	25·2	22	15
20	4	14	26·20	20	5	23·3	22	21
25	4	39	50·44	21	13	15·9	22	26
30	5	5	39·49	+22	0	51·3	22	32
	Mars.							
Juni 5	9	47	42·65	+14	45	52·2	4	53
10	9	58	6·48	13	46	28·2	4	44
15	10	8	35·74	12	44	47·7	4	35
20	10	19	0·65	11	40	58·6	4	25
25	10	29	47·51	10	35	6·6	4	16
30	10	40	29·39	+ 9	27	24·3	4	7
	Jupiter.							
Juni 8	13	56	47·75	10	32	9·8	8	50
18	13	55	8·22	10	26	50·7	8	9
28	13	54	36·51	10	26	40·1	7	29

Mittlerer Berliner Mittag.

Monatstag	Rektascension h	m	s	Deklination °	′	″	Oberer Meridiandurchg. h	m
1899	**Saturn.**							
Juni 8	17	19	38·51	21	38	8·5	12	13
18	17	16	28·78	21	35	43·6	11	31
28	17	13	25·79	−21	33	28·8	10	48
	Uranus.							
Juni 8	16	14	34·99	−21	8	9·4	11	8
18	16	12	56·38	21	4	7·1	10	27
28	16	11	27·13	21	0	25·6	9	46
	Neptun.							
Juni 8	5	35	0·63	+22	4	59·8	0	29
18	5	36	36·99	22	6	1·6	23	51
28	5	38	12·88	+22	6	55·5	23	13

Mondphasen 1899.

	h	m	
Juni 7	19	14·1	Neumond.
12	16		Mond in Erdferne.
15	22	40·1	Erstes Viertel.
23	3	13·6	Vollmond.
24	18	—	Mond in Erdnähe.
29	17	38·6	Letztes Viertel.

Sternbedeckungen durch den Mond für Berlin 1899.

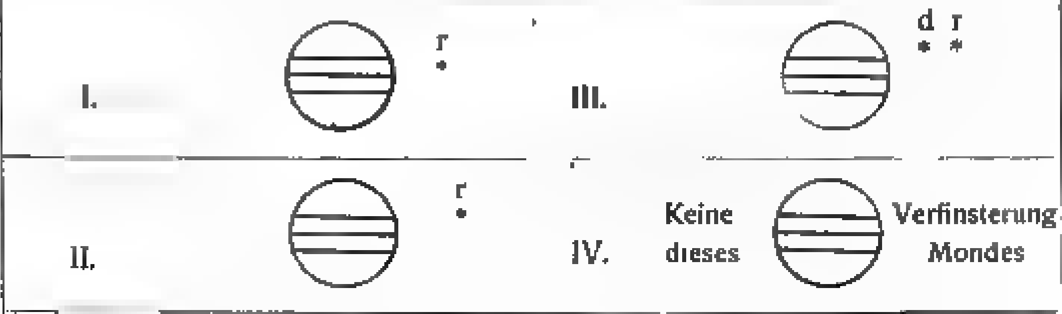
Monatstag	Stern	Grösse	Eintritt mittlere Zeit h	m	Austritt mittlere Zeit h	m
Juni 24	f Schütze	5·1	14	23·6	15	24·8
» 27	κ Wassermann	5·2	14	5·1	15	13·9
» 28	κ Fische	5·3	12	19·2	13	14·0

Lage und Grösse des Saturnringes (nach Bessel).

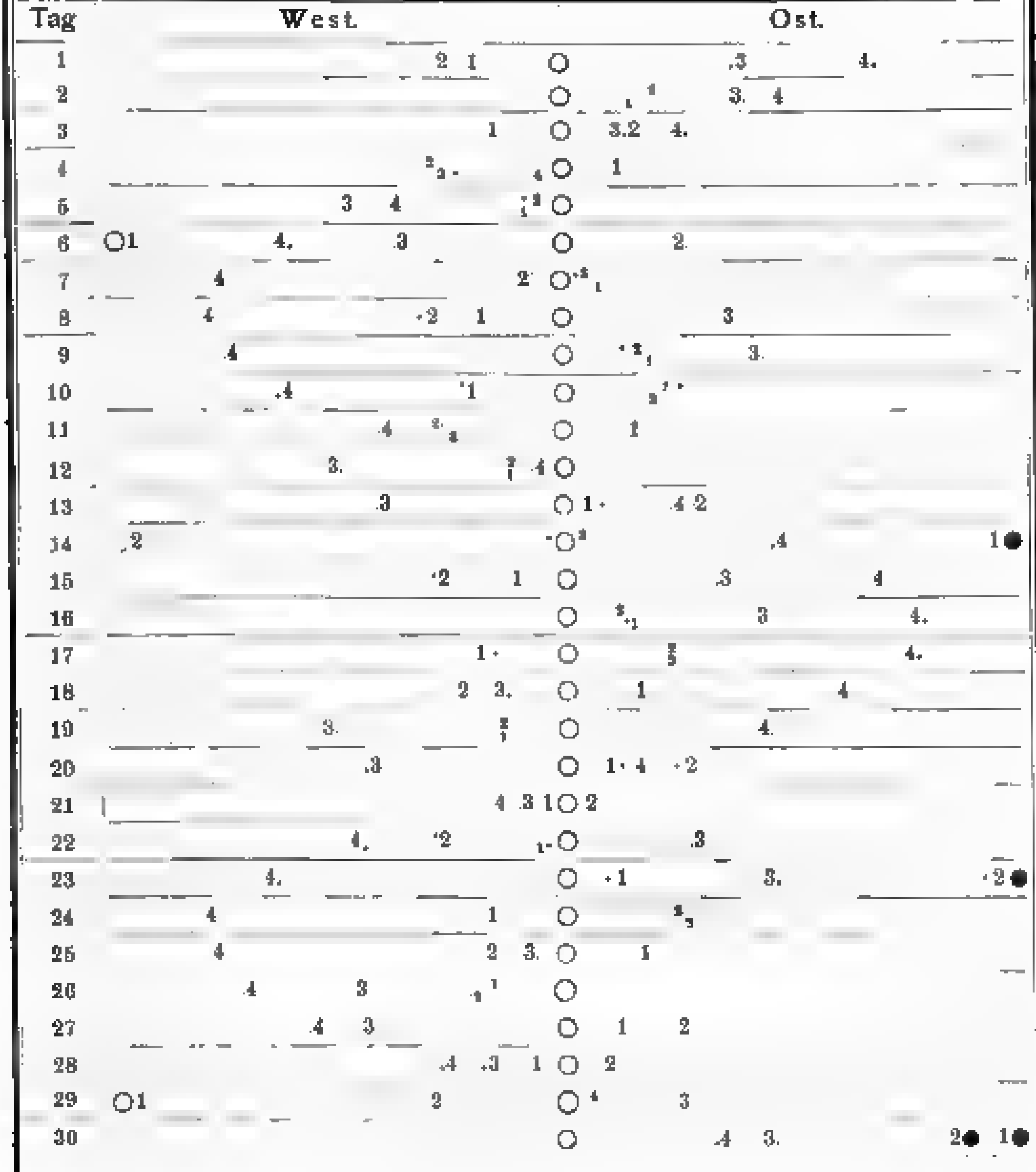
Juni 18. Grosse Achse der Ringellipse: 41·40″; kleine Achse: 18·61″. Erhöhungswinkel der Erde über der Ringebene. 26° 40·8′ nördl.

Mittlere Schiefe der Ekliptik, Juni 9.,	23°	27′	8·30″
Scheinbare » » » » »	23°	27′	7·90″
Halbmesser der Sonne » »		15′	45·05″
Parallaxe » » » »			8·72″

Stellung der Jupitermonde im Juni 1899.



Stellungen um 12h für den Anblick im astronomischen Fernrohr.



Erscheinungen der Jupitermonde. Die folgenden Angaben über die Erscheinungen der Jupitermonde beziehen sich auf mittlere Zeit von Greenwich. Die Trabanten sind der Reihenfolge ihres Abstandes vom Jupiter nach mit I bis IV bezeichnet. Ferner bedeutet:

Ec D das Verschwinden des Trabanten im Schatten des Jupiter.
Ec R den Austritt des Trabanten aus dem Schatten des Jupiter.
Oc D das Verschwinden des Trabanten hinter der Jupiterscheibe.
Oc R das Wiedererscheinen seitlich neben der Jupiterscheibe.
Tr I den Eintritt des Trabanten vor die Jupiterscheibe.
Tr E den Austritt des Trabanten aus der Jupiterscheibe.
Sh I den Eintritt des Trabantenschattens auf die Jupiterscheibe.
Sh E den Austritt des Trabantenschattens aus der Jupiterscheibe.

Es sind nur diejenigen Erscheinungen der Jupitermonde aufgeführt, welche sich ereignen, wenn Jupiter zu Greenwich über und die Sonne unter dem Horizonte steht. Um die Momente dieser Erscheinungen nach mitteleuropäischer Zeit zu finden, hat man nur nötig, 1^h zu den angegebenen Zeitpunkten zu addieren.

Juni 5. II. Oc. D. $13^h\,24^m$. I Oc. D. $13^h\,24^m$. **Juni 6.** I. Tr. I. $10^h\,39^m$. I Sh. I. $11^h\,33^m$. I. Tr. E. $12^h\,51^m$. I. Sh. E. $13^h\,46^m$. **Juni 7.** III. Oc. D $8^h\,44^m$. II Sh. I $9^h\,45^m$. II Tr E. $10^h\,12^m$. III Oc. R. $10^h\,27^m$. I. Ec. R. $10^h\,55^m\,14^s$. II. Sh. E. $12^h\,6^m$. III Ec D. $12^h\,32^m\,4^s$. III. Ec. R. $14^h\,1^m\,40^s$. **Juni 8.** I Sh. E. $8^h\,14^m$. **Juni 13.** I. Tr. I $12^h\,27^m$. I Sh. I $13^h\,27^m$. **Juni 14.** I Oc. D. $9^h\,39^m$. II. Tr I $10^h\,16^m$. III Oc. D. $12^h\,15^m$. II. Sh. I. $12^h\,19^m$. II Tr E. $12^h\,34^m$ I Ec R. $12^h\,49^m\,39^s$. **Juni 15.** I Tr. E. $9^h\,7^m$. I Sh. E $10^h\,8^m$. **Juni 16.** II. Ec. R. $9^h\,24^m\,42^s$. **Juni 21.** I Oc. D. $11^h\,38^m$. II. Tr. I. $12^h\,38^m$. **Juni 22.** I Tr. I. $8^h\,45^m$ I Sh. I. $9^h\,51^m$. I. Tr. E $10^h\,57^m$. I Sh. E. $12^h\,3^m$. **Juni 23.** I Ec. R. $9^h\,12^m\,46^s$. II Ec. R. $12^h\,2^m\,5^s$. **Juni 25.** III Sh. I $10^h\,14^m$. III. Sh. E. $11^h\,59^m$. **Juni 29.** I. Tr. I. $10^h\,36^m$. I. Sh. I $11^h\,46^m$. **Juni 30.** II Oc. D. $9^h\,56^m$. I. Ec. R. $11^h\,7^m\,21^s$. II Oc. R. $12^h\,17^m$. II. Ec. D. $12^h\,24^m\,10^s$.

Stellungen der Saturnsmonde. (Erklärung S. 23.)

Zeiten der östlichen Elongation im Juni 1899.

Thetis. Juni 2. $13{\cdot}6^h$, Juni 4. $10{\cdot}9^h$, Juni 6. $8{\cdot}2^h$; Juni 8. $5{\cdot}5^h$, Juni 10. $2{\cdot}8^h$; Juni 12. $0{\cdot}0^h$; Juni 13. $21{\cdot}3^h$, Juni 15. $18{\cdot}6^h$, Juni 17. $15{\cdot}9^h$, Juni 19. $13{\cdot}2^h$, Juni 21. $10{\cdot}5^h$, Juni 23. $7{\cdot}8^h$, Juni 25. $5{\cdot}1^h$; Juni 27. $2{\cdot}3^h$, Juni 28. $23{\cdot}6^h$, Juni 30. $20{\cdot}9^h$.

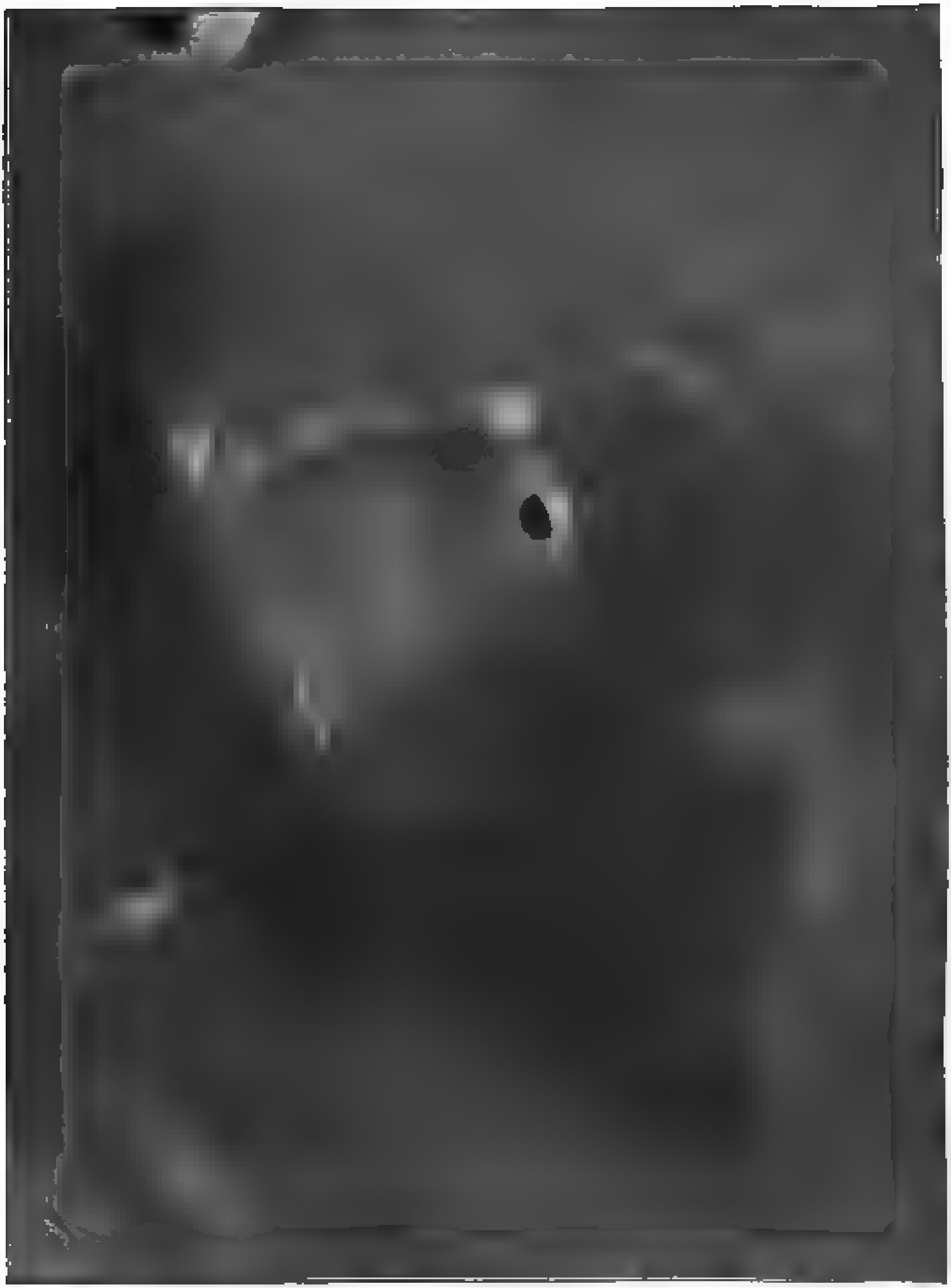
Dione. Juni 1. $18{\cdot}8^h$, Juni 4. $12{\cdot}4^h$, Juni 7. $6{\cdot}1^h$, Juni 9. $23{\cdot}7^h$; Juni 12. $17{\cdot}4^h$, Juni 15. $11{\cdot}0^h$, Juni 18. $4{\cdot}7^h$, Juni 20. $22{\cdot}3^h$; Juni 23. $16{\cdot}0^h$, Juni 26. $9{\cdot}6^h$, Juni 29. $3{\cdot}3^h$.

Rhea. Juni 4. $20{\cdot}6^h$, Juni 9. $8{\cdot}9^h$; Juni 13. $21{\cdot}2^h$; Juni 18. $9{\cdot}5^h$; Juni 22. $21{\cdot}9^h$; Juni 27. $10{\cdot}2^h$.

Titan. Juni 2. $9{\cdot}4^h$ W., Juni 6. $6{\cdot}4^h$ S.; Juni 10. $5{\cdot}0^h$ E.; Juni 14. $4{\cdot}9^h$ I.; Juni 18. $6{\cdot}8^h$ W.; Juni 22. $5{\cdot}7^h$ S., Juni 26. $2{\cdot}2^h$ E., Juni 30. $2{\cdot}2^h$ I.

Iapetus. Juni 19. $11{\cdot}8^h$ S.

Herausgeber: Dr. Hermann J. Klein in Köln. — Druck von Oskar Leiner in Leipzig.



Mondlandschaft nördlich von Nicollet
1898 Oktober 24., $9^{1}/_{4}$ h.
gezeichnet von J. N. Krieger

Neue Folge Band XXVII. Heft 5.

SIRIUS.

Zeitschrift für populäre Astronomie.

Centralorgan für alle Freunde und Förderer der Himmelskunde.

Herausgegeben

unter Mitwirkung hervorragender Fachmänner und astronomischer Schriftsteller

von **Dr. Hermann J. Klein** in Köln a./Rh

Mai 1899.

Wissen und Erkennen sind die Freude und die Berechtigung der Menschheit. Kosmos

Jeden Monat 1 Heft. Jährlich 12 Mk.

Verlag von EDUARD HEINRICH MAYER in Leipzig.

INHALT Das Saturn-System. S. 97 — Venus-Beobachtungen 1898. Von K. Satori. S. 100. — Der Schatten irdischer Bergmassen auf dem Monde. Von Prof. O. Dufour (Lausanne). S. 102. — Aussergewöhnliche Meteorerscheinungen. S. 105. — Das grosse Meteor am 20. November 1898. S. 106. — Der neue Stern im Schützen. S. 107. — Untersuchungen über die Spektra von 528 Sternen, angestellt von H. C. Vogel u. J. Wilsing (Schluss). S. 109. — Über das Spektrum des Andromedanebels. S. 111. — Eine neue Form des photographischen Teleskops. Von Edward C. Pickering. S. 112. — Vermischte Nachrichten. S. 114. — Litteratur. S. 116. — Astronomischer Kalender. S. 117. — Stellung der Jupitermonde im Juli 1899. S. 119. — Erscheinungen der Jupitermonde. S. 120. — Monde des Saturn. S. 120.

Das Saturn-System.

Das System des Planeten Saturn ist, physikalisch betrachtet, das interessanteste in unserem Sonnensystem. Nicht nur ist der grosse Centralkörper desselben durch einen mehrfach geteilten, freischwebenden Ring ausgezeichnet, sondern besitzt auch die bedeutendste Abplattung und wird von einer Schar Trabanten umkreist, deren Gesamtzahl vielleicht noch nicht bekannt ist. Zwar bietet der Hauptkörper, die Saturnskugel, der optischen Untersuchung nur wenig Einzelheiten dar und auf ihm, wie auf den Ringen sind viele Einzelheiten, die von mindergeübten Beobachtern an schwachen Instrumenten, ihrer Meinung nach, gesehen wurden, von den erfahrensten Astronomen an den kraftvollsten Ferngläsern nicht wahrgenommen worden und existieren deshalb sicherlich nicht, allein die Menge des sicher Gesehenen und thatsächlich Erwiesenen ist trotzdem so gross, dass das Saturn-System stets ein vorzügliches Objekt der Beobachtung bleibt. Dazu kommt ein Umstand, welcher in das Gebiet der Mechanik des Himmels gehört, nämlich die eigentümlichen Störungsverhältnisse, welche durch die starke Abplattung der Saturnskugel und durch das Vorhandensein des Ringsystems in den Bewegungen der Trabanten zum Ausdruck gelangen und die noch durch die Thatsache interessanter werden, dass die Umlaufszeiten mehrerer Saturnsmonde nahezu im Ver-

hältnis kleiner ganzer Zahlen zueinander stehen, wodurch die Störungen sich erheblich vergrössern.

Systematische Beobachtungen zur Ermittelung der Bewegungsverhältnisse der sämtlichen Saturnsmonde sind bis auf die neueste Zeit nicht angestellt worden, offenbar deshalb, weil die Lichtschwäche, besonders der beiden inneren Trabanten, die Anwendung sehr grosser Instrumente erfordert und auch dann noch mit besonderen Schwierigkeiten verknüpft ist. Nur der hellste Mond (Titan) ist von Bessel vor fast 70 Jahren systematisch beobachtet worden und die Bahnelemente, sowie deren Veränderungen, welche der berühmte Astronom aus seinen Messungen ableitete, bilden noch heute zuverlässige Fundamente für weitere Untersuchungen. Abgesehen von diesen, liegen an älteren, brauchbaren Beobachtungen über Saturnsmonde vor: diejenigen von W. Herschel 1789, von Sir John Herschel am Kap 1836, von Lassell 1847—57, von Bond in Cambridge 1848—52, von Lassell und Marth auf Malta 1852—53 und die Beobachtungen zu Washington 1874—79 und 1882—86, wozu noch einige Beobachtungen von Lamont (1838) kommen. Es war daher ein wirkliches astronomisches Bedürfnis, die Bewegungsverhältnisse der Saturnstrabanten durch systematische Beobachtungen und strenge Berechnung derselben auf eine den heutigen wissenschaftlichen Ansprüchen genügende Weise zu untersuchen. Diese grosse und wichtige Arbeit hat Dr. Hermann Struve zu Pulkowo während einer Reihe von Jahren ausgeführt und glücklich beendigt. Die Resultate derselben liegen nunmehr im 11. Bande der Publikationen des Central-Observatoriums zu Pulkowo der wissenschaftlichen Welt vor. Die Beobachtungen begannen schon bald nach Aufstellung des neuen 30-Zollers und wurden in der Hauptsache durch Messung der gegenseitigen Stellung je zweier Trabanten ausgeführt, Messungen die ausserordentlich genaue Resultate liefern, allerdings auch behufs Ableitung der Bahnelemente einen sehr grossen Rechnungsaufwand erfordern. Bei den Trabanten Rhea und Titan wurden ausserdem direkte Messungen der Abstände von den Saturnsrändern ausgeführt und durch geeignete Anordnung derselben auch Bestimmungen des Saturnsdurchmessers erhalten. Diese sind um so wichtiger, als gerade bezüglich der Grössenverhältnisse des Saturns und seines Ringsystems die sämtlichen bis jetzt vorliegenden Messungen beträchtlich voneinander abweichen. Bessels höchst sorgfältige und drei Jahre hindurch fortgesetzte Messungen ergaben für die mittlere Entfernung des Saturns Äquatorialdurchmesser 17.053″, Polardurchmesser 15.381″, für den äusseren Durchmesser des Saturnringes giebt er als Resultat von 44 Heliometermessungen 39.311″. Von diesen Werten weichen selbst diejenigen eines Beobachters wie W. Struve um fast 0.9″ ab und diejenigen O. Struves 1851 und 1882 sind wiederum abweichend und auch unter sich nicht übereinstimmend; alle aber geben den Saturn und seinen Ring grösser als Bessels Messungen. Die neuen Messungen der Positionen des Titan und der Rhea gegen die Ränder des Saturn, welche 1889 bis 1892 erhalten wurden, lieferten[1]) im Mittel aus 93 Bestimmungen Äquatorialdurchmesser: 17.471″, Polardurchmesser: 16.635″ und zeigten, dass bei den besseren Luftverhältnissen die Durchmesser stets kleiner ausfielen als bei ungünstigeren.

Diese direkten Messungen sind offenbar konstanten Fehlern unterworfen und eine indirekte Bestimmung der Grösse des Saturn aus der Dauer der Verfinsterungen von Trabanten desselben, welche von solchen konstanten Fehlern frei ist, kann daher ein beträchtliches Gewicht beanspruchen, vorausgesetzt, dass die Bahnen dieser Trabanten hinreichend

[1]) Monthly Notices, Vol. 54, No. 8, p. 452 u. ff.

scharf bekannt sind. Durch Struves Arbeiten ist letzteres gegenwärtig der Fall und er hat daher auf diesem Wege aus Verfinsterungen der Thetys, Dione und Rhea sehr übereinstimmende Werte für den Durchmesser des Saturn abgeleitet. Er findet als definitiven Wert aus diesen Beobachtungen für die Saturnskugel. Äquatorialdurchmesser: 17.500″, Polardurchmesser 15.776″, Abplattung 0.0986, also wenig verschieden von den obigen. Auf demselben Wege ergab sich für den Durchmesser des Ringsystems 39.20″, während die direkten Messungen 39.78″, mehrere indirekte 39.27″ ergaben, so dass der definitive Mittelwert 39.35″ in sehr guter Übereinstimmung mit Bessel steht. Ein merkwürdiges Ergebnis der direkten Messungen der Abstände der Rhea und des Titan von den Saturnsrändern ist, dass das optische Centrum der Planetenscheibe konstant 0.15″ südlich von dem Schwerpunkt des Systems lag. Dr. H. Struve hält diesen Unterschied für scheinbar und hervorgerufen durch die ungleiche Färbung der beiden Saturnspole und die ungleiche Schärfe, mit der sie sich im Fernrohr darstellten. Der Südpol schien röthlich, der Nordpol bläulich und weniger scharf: der Unterschied der atmosphärischen Refraktion für rote und gelbe Strahlen würde eine ähnliche Verschiebung wie die wahrgenommene zur Folge haben.

Aus den säkularen Veränderungen der Knoten und Apsidenlinien der Bahnen von Thetys, Dione und Enceladus leitet H. Struve die Neigung der Ebene des Saturnsäquators gegen die Ebene der Erdbahn zu 28° 5.6′ ab und die Position des aufsteigenden Knotens derselben zu 167° 57.0′, beide Werte gültig für 1889.25. Andererseits findet er für die Position des Ringsystems: Neigung 28° 4.84′, Länge des aufsteigenden Knotens 167° 58.7′, so dass also die Ebene des Ringes genau mit der Ebene des Saturnsäquators zusammenfällt. Für die halben grossen Achsen der Bahnen der sechs inneren Monde findet Struve:

Mimas	26.814″
Enceladus	34.401″
Tethys	42.586″
Dione	54.543″
Rhea	76.170″
Titan	176.578″

Unter Berücksichtigung der Umlaufszeiten dieser Monde ergiebt sich aus diesen Messungen als Masse des Saturnsystems $\frac{1}{3495.3}$ der Sonnenmasse, in vortrefflicher Übereinstimmung mit Bessels Wert $\frac{1}{3500.2}$.

Für die vier innersten Monde ergaben die Beobachtungen 1886–92 für die Excentrizitäten und die Neigungen der Bahnen gegen den Saturnsäquator:

	Excentrizität	Neigung
Mimas	0.0190	1° 36.5′
Enceladus	0.0046	0° 1.4′
Tethys	0.0000	1° 4.36′
Dione	0.0020	0° 4.0′

Die Bahn der Rhea besitzt nur eine Excentrizität von 0.0009. Mimas zeigt rasche Veränderungen der Lage der Knotenlinie und des Perisaturniums, nämlich jährlich 365.3°. Für Titan ergiebt sich (1890) als Excentrizität der Bahn 0.02886 und eine jährliche Bewegung der Apsidenlinie von 31.7′.

Um die mittleren Längen dieses Trabanten von 1892–1831 in Übereinstimmung zu bringen, wurde eine Korrektion von 5′ mit einer Periode von 50 Jahren erforderlich, deren Ursache völlig unbekannt ist. Die Massen der Trabanten, wie sie sich aus den gegenseitigen Störungen ergaben, sind mit Ausnahme derjenigen des Titan, ausserordentlich gering. Das Verhältnis derselben zur Saturnsmasse findet Struve wie folgt.

Mimas	1 : 13610000
Enceladus	1 : 4000000
Tethys	1 : 907600
Dione	1 : 536000
Rhea	1 : 250000
Titan	1 : 4700

Die Masse des Hyperion kann nur sehr gering sein und die des Japetus findet sich 1 : 113000. Sonach ist von

diesen Trabanten nur Titan an Masse unserm Monde vergleichbar (und etwa 1.6 mal überlegen) während der grösste der übrigen Monde, Japetus, nur $^1/_{18}$, Mimas sogar nur $^1/_{1818}$ der Mondmasse besitzt. Obgleich diese Saturnstrabanten, besonders Mimas, äusserst lichtschwach sind, so hätte man ihre Masse doch im Vergleich zur Helligkeit für erheblicher halten dürfen, man muss daher annehmen, dass diese Monde ein beträchtlicheres Lichtreflexionsvermögen besitzen als Titan und Japetus. Aus den Säkularbewegungen des Mimas und des Tethys findet H. Struve ferner, dass die Masse des Ringsystems sich zur Masse des Saturn höchstens wie 1 : 26720 verhält, wahrscheinlich aber noch geringer ist.

Die Bewegung des Hyperion ist wegen des Verhältnisses der mittleren Entfernungen dieses Trabanten und des Titan (214″ : 177″), wegen der Kommensurabilität ihrer mittleren Bewegungen und der Excentrizität der Bahn des Titan, starken Störungen unterworfen. Unter einigen vereinfachenden Annahmen findet Struve, wenn Titan und Hyperion in Opposition sind, als mittleren Wert der halben grossen Achse der Bahn des Hyperion 213.92″, die mittlere Excentrizität derselben 0.1043 und die jährliche Bewegung der Apsidenlinie — 18.663°. Japetus ist am 30-zolligen Refraktor nur wenig beobachtet worden. Eine merkwürdige Thatsache, welche sich in den Struve'schen Beobachtungen der Trabanten zeigt, ist die Zunahme der Bahnneigungen, so dass es scheint, als wenn das ganze System (mit Ausnahme des Titan) im Laufe der Jahre 1884 – 1891 eine grössere Neigung erhalten hätte, eine Erscheinung, welche durch ein Schwanken der Richtung der Saturnsachse im Raume innerhalb längerer Periode, erklärt werden könnte. Es würden hiernach in diesem System noch störende Kräfte wirken, deren Quelle unbekannt ist.

Struve hat in den Jahren 1887 – 90 auch Nachforschungen nach etwa noch unbekannten Trabanten des Saturn angestellt. In der Reihe dieser Trabanten findet sich zwischen dem fünften und sechsten, ebenso zwischen dem siebenten und achten eine merkliche Lücke, indessen haben Struves sorgfältige Nachforschungen ergeben, dass innerhalb der Bahn des Hyperion wenigstens kein Trabant vorhanden ist, dessen Helligkeit auch nur 0.1 der Helligkeit des Hyperion überstiege. Auf weite Entfernungen vom Saturn ist es nicht möglich diese Nachforschungen in Bezug auf die lichtschwächsten Sterne auszudehnen, hierzu können nur photographische Aufnahmen an sehr grossen Instrumenten sichere Ergebnisse liefern. Dies ist unlängst in der That geschehen. Auf vier Platten, welche an der Arequipa-Station der Harvard-Sternwarte mit dem grossen Bruce-Teleskop erhalten wurden, hat Prof. William H. Pickering einen neuen Saturnssatelliten von 15.5 Grösse entdeckt. Derselbe ist $3^1/_2$ mal soweit vom Saturn entfernt als Japetus, und seine Umlaufsdauer beträgt etwa 17 Monate.

Venus-Beobachtungen 1898.

Von **K. Satori.**

(Hierzu Tafel 5.)

Die Beobachtungen fanden an meinem Privat-Observatorium mit einem Refraktor von Reinfelder & Hertel von 122 *mm* Öffnung und 195 *cm* Brennweite statt und wurden systematisch in der Zeit von 1898 Juni 20. bis 1898 Oktober 4. an jedem brauchbaren Tage angestellt. Gezeichnet wurde nur, wenn sicheres Detail unzweifelhaft wenigstens in drei ganz ruhigen Momenten zu

sehen war. Die Luft in Wien ist leider für astronomische Zwecke wenig geeignet, doch konnte oft momentweise ein bemerkenswert ruhiges Bild beobachtet werden. Sämtliche Beobachtungen fanden, der grossen Nähe der Venus bei der Sonne wegen, nur bei Tag statt. Der Zweck dieser Studien war, mir ein persönliches Urteil über die Venusrotation zu bilden. Von der Kant-Laplace'schen Welttheorie ausgehend, spricht ein Umstand ganz besonders gegen die Venusrotation: dieser Umstand ist ihre Mondlosigkeit. Alle grossen Planeten, bei denen Rotation unzweifelhaft konstatiert ist, haben auch Monde, und dies ist aus der Kant-Laplace'schen Theorie gewissermassen sogar a priori anzunehmen. Bei Venus und Merkur dagegen, spricht ihre Mondlosigkeit schon von vornherein gegen rasche Rotation.

Beobachtet man die Venus durch ein scharf definierendes Fernrohr, so kann man fast immer Polarflecke, noch glänzend weisser als der Planet selbst, konstatieren. Dies wäre ein Beweis für die Rotation. Indessen konnten sich auch solche Flecke eventuell aus einer so langsamen Rotation erklären, wie sie Schiaparelli annimmt, nämlich, dass die Umdrehung um die Achse zusammenfällt mit einer Rotation um die Sonne. Jedenfalls bin ich davon überzeugt, dass die schwachen und unbestimmt begrenzten Flecke, welche wir auf Venus sehen, nur ihrer ungemein dichten Atmosphäre angehören. Nachdem in einer Atmosphäre ein Fleck kaum frei von Eigenbewegung sein dürfte, so halte ich es für ganz unmöglich, auf diesem Wege der rein visuellen Beobachtung jemals etwas Bestimmtes und verbürgt Sicheres in Bezug auf ihre Rotation erfahren zu können. Vielleicht bietet die spektroskopische Methode, wenn sie dereinst genügend verfeinert sein wird, auf analoge Weise, wie bei den Saturnringen, Aufschluss. Auf Grund meiner Zeichnungen, welche ich mit möglichster Gewissenhaftigkeit aufgenommen habe, konnte ich zu keinem sicheren Resultat gelangen.

Nachfolgend einige Bemerkungen über die Zeichnungen selbst. Vorerst muss ich bemerken, dass ich niemals, besonders nicht bei guter Luft, so abenteuerliche Verzerrungen und Auswuchse an Venus gesehen habe, wie manche Beobachter die Scheibe des Planeten darstellen. Dergleichen ist bestimmt durch schlechte Luft verursacht. Nur einmal, nämlich Oktober 4. 3^h 30^m mittl. W. Zeit, sah ich die Lichtgrenze gegen die dunkle Seite des Planeten hin, etwas unregelmässig, doch war die Luft schlecht, und kam ich nach ca. $^1/_4{}^h$, als sich die Luft etwas besserte, doch zu der Auffassung, dass ich mich durch das Wallen der Atmosphare irre führen liess. Von den angewendeten Vergrösserungen kommt nur die 144-fache in Betracht, stärkere Vergrösserungen habe ich hier in Wien auf Venus niemals anwenden können. Die Verwendung eines schwachen, in der Färbung jedoch neutralen Blendglases, erwies sich als sehr zweckmässig. Man kann auch das Objektiv abblenden, doch schien mir das Blendglas in der Wirkung besser. Das abgeblendete Objektiv hat dagegen die gute Eigenschaft, die Unruhe der Luft weniger fühlbar zu machen. Auf Zeichnung I ist besonders der damals auffallend helle Südpolarfleck bemerkenswert, während gleichzeitig der Nordpolarfleck fast ganz unsichtbar war. — Zeichnung II enthält einen ganz eigentümlichen, jedoch mit voller Sicherheit konstatierten langeren Streifen, welcher nicht wieder beobachtet werden konnte. Auf Zeichnung III ist eine schichtenweise wolkige Struktur zu bemerken, auch in der Nahe des Nordpoles ist ein ganz kleiner heller Fleck am Rande der Scheibe sehr deutlich.

Der Schatten irdischer Bergmassen auf dem Monde.

Von Prof. G. Dufour (Lausanne).

Die Mondfinsternis vom 3. Juli 1898 war fast total, da im Augenblick der grössten Verfinsterung 0.933 des Monddurchmessers in den Schattenkegel der Erde eintauchten und der schmale Überrest, der dem südlichen Teile der Mondscheibe angehörte, so tief in dem Halbschatten der Erde lag, dass sein Licht sehr beträchtlich vermindert war. Nach mittlerer Zeit von Greenwich fand statt

Anfang der Finsternis	7h	45m	51s
Grösste Verfinsterung	9h	7m	27s
Ende der Finsternis .	10h	45m	57s

In den völlig verfinsterten Teilen der Mondscheibe sah man deutlich die dunkelrote Färbung, welche man meist bei totalen Mondfinsternissen erblickt. Diese Farbe wird durch Strahlen der Sonne hervorgerufen, welche bei ihrem Durchgange durch die Erdatmosphäre gebrochen werden. Man erwähnt indessen einige seltene Fälle, in welchen der Mond während totaler Finsternisse völlig verschwand, und erklärt dieselben durch Wolken, welche damals die Erdatmosphäre erfüllten und völlig die Sonnenstrahlen abhielten. Ich habe dieser Erklärung nie beigestimmt, denn sie setzt eine solche Wolkenanhäufung fast rings um die ganze Erde voraus längs desjenigen grossen Kreises, welcher die Tag- und Nachtseite trennte. Dazu kommt, dass die Wolken sich niemals sehr hoch in der Atmosphäre befinden und über ihnen würde noch ein Teil der Lufthülle frei bleiben, völlig ausreichend, um durch denselben merklich Licht auf die Mondscheibe gelangen zu lassen. Indessen hat sich die sehr seltene Erscheinung zweimal im Jahre 1884 gezeigt, während der beiden totalen Mondfinsternisse, die in demselben stattfanden, am 1. April auf Java und am 2. Oktober in Europa. Ausserdem ist sie im gegenwärtigen Jahrhundert mindestens einmal, nämlich 1816, beobachtet worden.

Für das Jahr 1884 ist es leicht, die Undurchsichtigkeit der Atmosphäre durch die Eruption des Krakatau zu erklären, der am 26. August 1883 eine genügende Menge Staub und Dampf ausgestossen hat, um die ganze Erde zu überziehen. Infolgedessen entstanden die wunderbaren Morgen- und Abendröten, welche den Winter 1883–84 charakterisierten. Die damalige atmosphärische Störung war an mehreren optischen Phänomenen erkennbar, so an den farbigen Ringen um die Sonne während mehr als einem Jahre, die besonders klar auf Berghöhen sichtbar waren, auch war es während des ganzen Jahres 1884 sehr schwer, Sterne fünfter und sechster Grösse mit blossem Auge zu sehen. Niemals habe ich das Zodiakallicht so schlecht wahrnehmen können als im Frühjahre 1884. Am Schlusse dieses Jahres waren die Erscheinungen schwächer, aber noch bei weitem nicht völlig verschwunden. Nach meinen Messungen im Dezember 1883 schätze ich die Höhe, in welcher die Partikelchen damals noch in der Atmosphäre schwebten, auf etwa 70 *km*, Helmholtz in Berlin kam zu einem ähnlichen Resultate, während andere Beobachter abweichende Resultate erhielten.

Nehmen wir die Höhe von 70 *km* an, so ist dort der Luftdruck auf 0.12 *mm* reduziert, ohne selbst die niedrigere Temperatur jener Höhe in Betracht zu ziehen, welche diese Ziffer noch vermindern muss. Was an Luft folglich über jene Höhe hinaus liegt, ist unbedeutend und die dort gebrochenen Lichtstrahlen gelangen nicht mehr in merklicher Quantität auf die Mondscheibe.

Es könnte befremdlich erscheinen, dass die vom Krakatau ausgestossenen Rauchmassen beträchtlich genug waren, um die Durchsichtigkeit der Atmosphäre über der ganzen Erdoberfläche zu beeinflussen, allein schon eine äusserst geringe Kohlenschicht ist hinreichend,

um eine merkliche Veränderung der Durchsichtigkeit zu veranlassen. Um festzustellen, welche Dicke der Schicht nötig ist, um die Sonnenstrahlen aufzuhalten, habe ich mit Prof. Brunner von der Universität Lausanne einige Versuche angestellt. Wir nahmen fünf Glasplatten, deren Gewicht genau bestimmt war, berussten sie leicht an einer Gasflamme und wogen sie von neuem. Aus der Gewichtszunahme liess sich leicht die Dicke der Russschicht berechnen.

Die Platte No. 1, sehr leicht berusst, zeigte eine Schicht von 0.00003 *mm* Dicke, Platte No. 2, dichter berusst, war 0.00005 *mm* hoch bedeckt, Platte No. 3, noch stärker berusst, durch die man irdische Objekte erkennen konnte, die aber zu Sonnenbeobachtungen nicht tauglich erschien, war 0.0001 *mm* hoch berusst, Platte No. 4, für irdische Gegenstände undurchsichtig, aber vorzüglich zu Sonnenbeobachtungen geeignet, war mit einer Schicht von 0.00049 *mm* Höhe bedeckt, Platte No. 5, welche die Sonne an dem völlig wolkenfreien 30. Mai 1895 nachmittags 3^h nicht mehr erkennen liess, war von einer Russschicht bedeckt die 0.001445 *mm* dick war.

Man erkennt hieraus, dass das Verschwinden des Mondes bei den totalen Verfinsterungen 1884 in der That hervorgerufen sein kann durch den Rest des Rauches, welcher bei der Katastrophe im August 1883 in die Höhen der Atmosphäre gelangte. Diese Thatsache wird ausserdem wahrscheinlich durch den Umstand, dass das Verschwinden des Mondes bei seiner totalen Verfinsterung im Jahre 1816, nach der furchtbaren Eruption des Vulkans der Insel Sumbova bei Celebes am 5. April 1815, stattfand. Nach dem Bericht eines Schiffskapitäns, welcher sich damals 60 Meilen von dem Vulkan entfernt befand, war die Dunkelheit am ersten Tage thatsächlich so gross, dass man die Finger nicht vor den Augen sah. Um diese Wirkung der totalen Abhaltung der Sonnenstrahlen hervorzurufen, genügte in der Luft eine Rauchmenge, welche einer Kohlenschicht von nur $^1/_{700}$ *mm* Dicke entspricht.

Ich glaube daher, dass die bis jetzt angegebene Ursache für das völlige Verschwinden des Mondes bei totalen Finsternissen nicht weiter aufrecht erhalten bleiben kann, wenn die Sonnenstrahlen alsdann nicht mehr die Mondscheibe erreichen, so ist dies nicht den Wolken in unserer Atmosphäre zuzuschreiben, sondern infolge der Rauchmassen, die durch vulkanische Eruptionen in die Atmosphäre geschleudert wurden.

Während der totalen Finsternis vom 28. Januar 1888 hatte die Mondscheibe jene rote Färbung angenommen, welche sie alsdann gewöhnlich besitzt, dies beweist, dass die Störung von 1884 mindestens zum grössten Teile wieder normalen Verhältnissen gewichen war. Aber es war von Interesse, festzustellen, was im Juli 1898 eintreten werde, denn es scheint, dass seit zwei oder drei Jahren die Atmosphäre wiederum etwas an Durchsichtigkeit verloren hat. So ist z. B. seit zwei Jahren der Mont Blanc selten (von Lausanne aus) so völlig dunstfrei, dass eine gewisse Färbung zu erkennen ist, wie ich diese früher sah. Seit langer Zeit vermag ich mit einem sehr guten Fernglase auf 30 bis 40 *km* Entfernung nicht mehr so deutlich zu erkennen als früher. Dies gilt nicht nur für die Schweiz, sondern aus verschiedenen Teilen Europas wird ähnliches berichtet. Es schien mir deshalb von Interesse, die verfinsterte Oberfläche des Mondes am 3. Juli genau zu beobachten, um eine etwaige Verminderung der Helligkeit zu konstatieren. Indessen ist bei der grössten Phase der Finsternis die Mondscheibe in allen Teilen vollkommen sichtbar geblieben so dass also die angegebene Störung der normalen Durchsichtigkeit der Atmosphäre eine lokale Erscheinung sein muss. Indem ich aber die Mondscheibe während der Finsternis aufmerksam untersuchte, bemerkte ich etwas anderes, was ich nicht erwartet hatte.

Um die Zeit der grössten Verfinsterung, besonders gegen 9^h 30^m m. Zt. v. Greenwich, bemerkte ich in dem verfinsterten Teile unter dem Centrum eine Art Verdunkelung oder auch eine Art Flecken, etwas beweglich, vollkommen von den Flecken des Mondes verschieden, die er zu bedecken schien. Um 9^h 10^m überschritt dieser ziemlich schwache Fleck nicht den Mittelpunkt der Mondscheibe, 9^h 20^m dagegen überschritt er denselben gegen Süden. Gegen 9^h 30^m hatte er sein Maximum erreicht und berührte fast den Bogen, welcher den dunklen von dem hellen Teile trennte. Um 9^h 35^m hatte sich der Fleck vermindert und war wieder fast zur Mitte der Mondscheibe zurückgekehrt. Um 9^h 45^m war er nur noch wenig sichtbar; 9^h 50^m sah man fast nichts mehr davon, nur noch einige leichte Andeutungen im nördlichen und südlichen Teile der Mondscheibe. Der Fleck zeigte sich niemals völlig schwarz, sondern nur als Verminderung des schwachen Lichtes, in welchem die verfinsterte Mondscheibe sich darstellte. Einer meiner früheren Schüler, Herr Eduard de Perrot, Pfarrer zu Sainte-Croix, bemerkte ebenfalls nahe um die Zeit der grössten Verfinsterung, dass die südlichen Regionen der Mondscheibe leicht bläulich erschienen, während die tiefer im Schatten liegenden Partien etwas rötlich waren. Sollte es zu kühn sein, diese Verdunkelung dem Schatten grosser Gebirgsmassen der Erde, unter anderen der Chilenischen Anden, besonders in dem Teile nahe bei 40° südl. Breite, zuzuschreiben? Um 9^h 26^m wahrer Zeit von Greenwich schnitt der Kreis, welcher auf der Erde Tag und Nacht abgrenzt, folgende Punkte der Erdoberfläche

10° südl. Br.	unt.	55°	47′	westl. v. Greenwich
20	„	60	21	„ „
30		65	38	
50	„ „ „	81	48	

Diese Kreislinie folgt in grosser Erstreckung den Anden in einem Teil derselben, wo einige Gipfel über 6000 m Höhe erreichen. In diesen Höhen ist der Barometerstand geringer als 358 mm.

Man erkennt hieraus, dass die Luftschicht, welche über diesen Gipfeln sich befindet, nicht die Hälfte des Druckes ausübt, unter dem das Barometer im Meeresniveau steht, und das in diesen Höhen gebrochene Licht muss beträchtlich geschwächt sein, so dass es nichts aussergewöhnliches wäre, diese Schwächung in unseren Beobachtungen zu erkennen.

Wenn am 3. Juli 1898 9^h 30^m m. Zt. v. Greenwich Beobachter auf der südlichen Hälfte des Mondes nach der Sonne geblickt hätten, so würden sie einen 2° im Durchmesser haltenden schwarzen Kreis erblickt haben (nämlich die die Sonne verdeckende Erde) und um diesen Kreis eine leuchtende Korona etwa 1′ breit. Diese Korona würde in ihrem untersten Teile glänzender erschienen sein als im oberen und sie würde gebildet durch die Erdatmosphäre, welche einen Teil der Sonnenstrahlen in der Richtung gegen den Mond hin ablenkt. Die leuchtende Korona hätte aber nicht in allen Teilen ihres Umfanges gleich hell erscheinen können, sie würde heller gewesen sein im südlichen Teile als im nördlichen, weil der Sonnenmittelpunkt sehr excentrisch gegen den Mittelpunkt der Erdscheibe stand, nämlich sehr nahe der südlichen Seite, während er weit vom Nordrande der Scheibe blieb. An der südlichen Seite musste die Korona daher am glänzendsten sein. Aber gerade in diesem Teile würde man in den unteren Teilen eine Art Kerbe gesehen haben, die durch das mächtige Relief der Anden erzeugt wurde. Wenn die Sonne ein leuchtender Punkt wäre, wie die Sterne, so würde sich die Gestalt der Anden in ihrer wahren Form auf dem Monde abzeichnen, aber bei der wirklichen Art der Erleuchtung kann etwas ähnliches nicht stattfinden, sondern nur eine geringere Erleuchtung der Mondoberfläche.

Nach 20 Minuten war die Erscheinung verschwunden, weil der Tren-

nungskreis auf der Erde nicht mehr über die Anden ging, er schnitt sie in 30° südl. Breite und verlief dann über den Stillen Ocean westlich von Chile gegen 50° südl. Breite, die er 9° westlich vom amerikanischen Festlande schnitt. Der Beobachter auf dem Monde würde $9^h\ 50^m$ den sägezahnförmigen Ausschnitt der Korona nicht mehr gesehen haben, weil jetzt die Anden infolge der Rotation nicht mehr im Rande der Erde lagen. Die helle Korona würde an ihrem unteren Teile wieder völlig gleichmässig erschienen sein, da der Erdrand jetzt durch den Spiegel des pacifischen Oceans begrenzt wurde.

Das sind die Gründe, welche mich zu der Annahme veranlassen, dass der Schatten eines Teiles der grossen Bergkette der Anden Südamerikas die wahrgenommene Verdunkelung des Lichts der verfinsterten Mondscheibe veranlasst hat.

Aussergewöhnliche Meteorerscheinungen.

Sternschnuppen und Feuerkugeln, welche Schweife von längerer Dauer hinterlassen, sind selten oder wenigstens sind solche Schweife selten gesehen worden. Die wenigen Beobachtungen die bis jetzt darüber vorliegen, werden von Herrn Adolf Müller S. J. durch einige weitere Beispiele ergänzt.[1]) Die Beobachtungen geschahen auf der Sternwarte des Janiculum zu Rom. Der Beobachter berichtet. 1894 August 11. »Es war nach Mitternacht um $1^h\ 51^m\ 30^s$ (M. E. Z.), als in ziemlich geradliniger Richtung von α Persei nahe an α Arietis vorbei bis in die Nähe von α Piscium eine helle Sternschnuppe aufblitzte. Nach dem Verschwinden des venushellen Kopfes blieb der majestätische Schweif so lange stehen, dass ich Zeit fand ein kleines Handfernrohr zu suchen, um den genaueren Verlauf der Erscheinung besser zu beobachten. Die Gerade verbreiterte sich zunächst in einen nebelartigen Lichtbalken, dann ballte sie sich in mehrere Wölkchen zusammen, um sich allmählich in etwa zwei Minuten gleich dem Dampfe einer Lokomotive zu verflüchtigen. Die Farbe war die eines gewöhnlichen Nebelfleckes.

In diesem Jahre (1898), wo die Perseiden bei dem hiesigen günstigen heiteren Himmel manches schöne Exemplar stellten, ereignete sich ein noch ausserordentlicherer Fall. Es war wiederum am Abend des August 11. gegen $10^h\ 20^m$ (M. E. Z.), als ich, auf dem Dache der Sternwarte auf und abgehend, nach einer Wendung des Kopfes gegen Süden den hell leuchtenden Schweif einer bereits unter dem Horizont verschwundenen Sternschnuppe gewahrte. Dieselbe war fast senkrecht zwischen den Sternbildern des Skorpion und des Schützen niedergegangen. Zu meiner Verwunderung blasste der zurückgelegte Lichtweg so langsam und allmählich ab, dass ich volle Zeit hatte, ins Observatorium zu treten, um dort ein starkes Opernglas zur Hand zu nehmen. Bereits mochte eine Minute verstrichen sein und noch stand die verbreiterte Lichtspur dem blossen Auge deutlich sichtbar am Himmel, jetzt an Farbe und Lichtstärke den nahen hellsten Stellen der Milchstrasse vergleichbar. Die Richtung muss anfangs sehr nahe dem Radianten der Perseiden entsprochen haben, jedoch während die Länge von mehr oder weniger 25° ziemlich die gleiche blieb, nahm die Längsrichtung eine Drehung im Sinne der Uhrzeiger an, sodass die anfangs nahe senkrechte Richtung zum Schluss in eine horizontale von β Skorpii nach λ Sagittarii hin verwandelt war; der Drehpunkt lag dabei so ziemlich in der Mitte des Ge-

[1]) Astr. Nachr. No. 3531, 3561.

bildes. Ganz eigentümlich zeigte sich die Gestalt des letzteren im Opernglase. Der noch ziemlich geradlinige und fast auf einen Grad verbreiterte Schweif erschien wie zwei vollständig parallele Lichtbänder oder vielleicht besser gesagt wie eine glühende durchsichtige Röhre, deren dunkler Hohlraum dieselbe Breite zeigte wie die glühenden Wände. Das obere Ende war wie die beiden Zipfel einer flatternden Fahne aufgerissen Nahe dem Horizont, der allerdings durch eine hindernde Reihe niederer Bäume erhöht war, fing das Gebilde langsam an, eine schlangenförmig hin und her gewundene Richtung anzunehmen, wobei gleichzeitig die bereits erwähnte Drehung vor sich ging. Erst nach vollen fünf Minuten waren die letzten Spuren des sonderbaren Phänomens dem bewaffneten Auge verschwunden, dabei bewahrte dasselbe von Anfang bis zu Ende jene merkwürdige Röhrengestalt, ohne sich (wie das oben erwähnte) in Stücke zu teilen oder in Lichtwölkchen aufzulösen.«

1898 November 15. »Früh morgens um $3^h\ 19^m\ 14^s$ (M. E. Z.) beobachtete ich eine Sternschnuppe erster Grösse, die zunächst eine hell aufleuchtende geradlinige Spur von α Leonis nach η Canis maj. hin zurückliess. Eine Minute später hatte die immer noch sichtbare Lichtbahn eine gekrümmte und wiederum im Sinne der Uhrzeiger gedrehte Richtung angenommen. Allmählich ballte dieselbe sich zu einer Lichtwolke zusammen, die zu meinem Erstaunen noch zwölf Minuten nach dem ersten Aufleuchten dem blossen Auge sichtbar blieb. Dem bewaffneten Auge entschwanden die letzten Spuren erst nach einer vollen Viertelstunde.

Der Himmel war so heiter, dass das Zodiakallicht im Osten bis hoch zum Regulus hinauf deutlich sichtbar war; es wollte mir sogar scheinen, als ob es sich in vollständiger Ringform über den Zenithpunkt hinaus nach Westen hinabsenke. Allerdings machte die hier gleichzeitig glänzende Milchstrasse letztere Beobachtung ein wenig zweifelhaft. Trotz all dieser günstigen Bedingungen sah ich im Laufe mehrerer Stunden kaum einige Sternschnuppen.

Schliesslich möchte ich mir noch die Bemerkung erlauben, dass die mehrfach beobachtete Drehung lange dauernder Meteorschweife wohl hauptsächlich auf Rechnung der sich drehenden Erdatmosphäre zu setzen ist, an der die Meteorrückstände nur allmählich und zwar zunächst in den unteren, dichteren Schichten anfangen Anteil zu nehmen. Hiermit liefern sie den doppelten Beweis ihrer fernen Herkunft einerseits und der Drehung der Erde mitsamt der Atmosphäre andererseits. Wenngleich diese beiden Punkte eines solchen neuen Beweises gewiss nicht bedürfen, so bleibt die Feststellung ähnlicher Thatsachen doch immerhin lehrreich.«

Das grosse Meteor vom 20. November 1898.

Am 20. November 1898 um $11^h\ 13^m$ mittlerer Wiener Zeit ist ein grosses, äusserst lichtstarkes Meteor über Niederösterreich nördlich der Donau hingezogen. Die zur Berechnung der Bahnverhältnisse notwendigen Beobachtungen langten zumeist infolge eines in den öffentlichen Blättern enthaltenen Aufrufes der k. k. Universitäts-Sternwarte in Wien ein und waren zum grössten Teile geeignet, einer strengeren Bearbeitung unterzogen zu werden. Herr Prof. Dr. G. v. Niessl hat diese ausgeführt.[1]) Dieselbe ergab, dass die Bahn der Feuerkugel aus 106.5° Azimut, also 6° westlich von WNW gerichtet war und eine Neigung von 35° gegen den Horizont hatte. Das erste Aufleuchten

[1]) Wiener Sitz.-Ber., 1899, S. 47

in der Atmosphäre wurde von den Beobachtern durchschnittlich bemerkt, als das Meteor sich 123 *km* (16.6 geogr. Meilen) über dem Kampthale, etwas nördlich von Gars befand. Die weitere Bahn ging dann über die Gegend zwischen Frauendorf und Hollenstein östlich von Maissau, ungefähr über Gross-Russbach, nördlich an Matzen vorbei, dann über Mannersdorf und Laab bis Apfelsbach in Ungarn, wo die gänzliche Hemmung des planetarischen Laufes in 44 *km* (6 geogr. Meilen) Höhe erfolgte.

Das Meteor wurde einerseits von Schmiedeberg im Riesengebirge bis Görz, anderseits von Schärding bis Füss im Barcser Komitat nachweisbar wahrgenommen, und zahlreiche Beobachter verglichen seine scheinbare Grösse mit jener der Mondscheibe. Aus dem langgestreckten Schweife sonderten sich anscheinend Partikel gegen die Erde hin ab. Detonationen konnten nicht nachgewiesen werden

Der scheinbare Radiationspunkt befand sich in 334.0° Rektascension und 35.7° nördlicher Deklination (aus 15 Beobachtungen ermittelt). Zur Abschätzung der Geschwindigkeit konnten elf Dauerangaben verwendet werden, woraus sich im Mittel für die relative Geschwindigkeit 38 *km* und für die heliozentrische 61 *km* ergaben. Die entsprechende Bahn im Sonnensystem erweist sich demnach als ausgeprägte Hyperbel, deren Halbachse $a = 0.47$ zu nehmen wäre. Die Länge des aufsteigenden Knotens war 238.4°, die Neigung gegen die Ekliptik 24°, die Bewegung rechtläufig. Bei sorgfältigster Diskussion ergiebt sich eine parabelähnliche Bahn als unannehmbar.

Der berechnete Radiant wurde bisher weder für Feuerkugeln, noch für Sternschnuppen in dieser Epoche nachgewiesen

Der neue Stern im Schützen.

(Harvard College Observatory Circular No. 42.)

Der Stern ist anfangs 1898 oder möglicherweise auch gegen Ende 1897 aufgetaucht. Er wurde von Madame Fleming bei der Untersuchung der in Arequipa aufgenommenen Photographien an seinem eigentümlichen Spektrum erkannt. Der genäherte Ort des Sternes (für 1900) ist in Rektasc. $18^h\ 56.2^m$, Dekl. $-13°\ 18'$. Er war zu schwach, um auf 87 Platten sichtbar zu sein, die von 1888 Sept. 5. bis 1897 Okt. 23. aufgenommen worden sind. Auf den letzten dieser Platten, die zu Arequipa mit dem Bruce-Teleskop erhalten wurden, erscheinen Sterne 15. Grösse, allein die Nova fehlt. Sie ist erst vorhanden auf acht Photographien aus dem März und April 1898. In der folgenden Beschreibung wird zuerst die laufende Nummer der Platten, dann das Datum und die Zeitdauer der Exposition angegeben. Der Buchstabe B besagt, dass die Photographie mit dem 8-zölligen Bache-Teleskop zu Arequipa, J, dass sie mit dem 8-zölligen Draper-Teleskop zu Cambridge aufgenommen wurde. Die Helligkeitsgrössen sind nur beiläufig und durch Vergleich mit benachbarten Sternen gewonnen.

J 20428 1898 März 8.
Exposition 13^m, 4.7 Grösse

J 20500 1898 März 14.
Exposition 13^m, 5.0 „

J 20612 1898 April 3.
Exposition 16^m, 8.2 „

B 21251 1898 April 19.
Exposition 60^m, 8.2 „

Eine ausgezeichnete Photographie des Spektrums von 3 *mm* Länge zeigt die Wasserstofflinien $H\beta$, $H\gamma$, $H\delta$, $H\varepsilon$, $H\zeta$, $H\eta$ und vielleicht $H\vartheta$ hell. Ein breites Band von der Wellenlänge 4613 ist ebenfalls hell und schmale helle Linien zeigen sich von den Wellenlängen 4029,

4179, 4238, 4276, 4459, 4536. Diese Linien scheinen identisch zu sein mit den Linien im Spektrum des neuen Sternes, der vor einigen Jahren im Fuhrmann auftauchte. Eine gut markierte dunkle Linie erscheint bei 4060 Wellenlänge. Es ist merkenswert, dass bei dieser Nova ebenso wie bei den neuen Sternen in Perseus, Auriga, Norma und Carina die Linie H_γ hell erscheint, während in den veränderlichen Sternen von langer Periode diese Linie stets dunkel ist, wahrscheinlich infolge Überdeckung durch die breite Calciumlinie H. Dies allein kann dazu dienen, zwischen einem neuen und einem veränderlichen Sterne zu unterscheiden. Dunkle Linien am Rande der hellen gegen die kleineren Wellenlängen hin, wie solche bei den Nova Aurigae, Normae und Carinae sichtbar waren, sind in dem Spektrum des neuen Sternes im Schützen nicht zu sehen. Auch die Linie K ist nicht sichtbar.

J 20738 1898 April 21
Expositionsdauer 9^m, Grösse 8.6

B 21258 1898 April 21
Expositionsdauer 62^m, · 8.2

Das Spektrum ist ausserordentlich ähnlich dem Spektrum der Aufnahme (B 21251) zwei Tage vorher, doch zeigt es einige bestimmte Abweichungen. Die breite dunkle Linie bei der Wellenlänge $\lambda = 4060$ ist verschwunden und eine schmale helle Linie erscheint bei 5005, zweifellos identisch mit der Hauptnebel-Linie 5007. Die Wasserstofflinien erscheinen etwas schmaler und intensiver als auf den früheren Photographien, was für benachbarte Sterne in beiden Aufnahmen nicht der Fall ist.

B 21290 1898 April 26.
Expositionsdauer 10^m, Grösse 8.2

B 21319 1898 April 29.
Expositionsdauer 10^m, · 8.4

Die Gegend der Nova ist noch auf zwei oder drei Photographien, die 1898 Okt. 7. und 8. zu Arequipa gewonnen wurden, enthalten, doch sind diese noch nicht in Cambridge eingetroffen. Am Tage nach Entdeckung der Nova, 1899 März 9., wurde ein feines Bild derselben durch vorüberziehende Wolken erhalten, dasselbe zeigt ihre photographische Grösse $^1/_2$ Grössenklasse schwächer als wie der Stern $-13°$ 5193, 9.5 Grösse. Am Morgen des 13. März bestimmte Prof. O. C. Wendell die Position der Nova für 1900 zu $18^h 56^m 12.2^s$ Rektasc. und $-13° 18' 16''$ Dekl. und fand den Stern 1.52 Gr. schwächer als der Stern $-13°$ 5200, also 11.37 Gr. nach der photographischen Skala, sowie dass das Licht der Nova fast monochromatisch war mit einem schwachen kontinuierlichen Spektrum. Diese Nova scheint also, wie mehrere vorher sichtbar gewesene, sich in einen Gasnebel verändert zu haben. Dieses wird auch angezeigt durch die helle Linie bei λ 5005, welche, wie oben erwähnt, in der Photographie des Spektrums vom 21. April 1898 erscheint.

Während der letzten vier Jahrhunderte sind 15 Sterne erschienen, die man gewöhnlich als neue Sterne (Novae) bezeichnet. Dieselben tauchten im allgemeinen nahe der Mittellinie der Milchstrasse auf, ihr mittlerer Abstand von derselben (ihre mittlere galaktische Breite) ist 11.2°, während bei gleichförmiger Verteilung am Himmel dieser Abstand 30° sein müsste. Die Region, deren galaktische Breite weniger als 30° beträgt, umfasst die Hälfte des Himmels. Von den neuen Sternen erschienen 14 innerhalb dieser Region und nur einer (Nova Coronae) ausserhalb derselben. Die Novae der Andromeda und des Centauren zeigten Spektra ohne helle Linien und unähnlich demjenigen der anderen. Lässt man diese beiden Sterne fort, so ist die mittlere galaktische Breite der übrigen neuen Sterne 9.0°. Die galaktische Breite der Nova in der nördl. Krone beträgt 46.8° und dieser Stern bietet die einzige Ausnahme von der Regel, dass alle Novae mit hellen Linien im Spektrum nahe der Centrallinie der Milchstrasse auftauchten. Sieht man von diesem Stern ebenfalls ab, so beträgt die durchschnittliche galaktische Breite der übrigen

Novae 5.8°. Die einzigen Novae mit hellen Spektrallinien sind diejenigen, die in den Sternbildern Corona, Cygnus, Perseus, Auriga, Norma, Carina und Sagittarius erschienen; mit Auslassung des ersten ist der durchschnittliche Abstand von der Mittellinie der Milchstrasse 4.6° Die Wahrscheinlichkeit, dass diese Art der Verteilung lediglich zufällig sei, ist äusserst gering.

1899. März 14.

Edward C. Pickering.

Untersuchungen über die Spektra von 528 Sternen,

angestellt von **H. C. Vogel** und **J. Wilsing.**

(Schluss.)

Klasse I der Sternspektra. Kontinuierliche Spektra, deren brechbarere Teile, Blau und Violett, durch ihre Intensität besonders auffallen. Die Spektra sind durchsetzt von der ganzen Reihe der Wasserstofflinien, die als dunkle, breite, verwaschene, seltener scharf begrenzte und dann schmälere Absorptionslinien erscheinen und im allgemeinen die ausserdem in den Spektren sich zeigenden Linien anderer Metalle an Intensität erheblich übertreffen.

Ganz selten treten die Wasserstofflinien und die Linien anderer Stoffe nicht als Absorptionslinien auf, sondern erscheinen als helle Linien auf kontinuierlichem Spektralgrunde.

Ia.

1. Spektra, in denen nur die Wasserstofflinien als breite, stark entwickelte Linien erscheinen, andere Spektrallinien aber nicht zu erkennen sind.

2. Spektra, in denen neben den Wasserstofflinien noch Linien von anderen Metallen, namentlich von Calcium, Magnesium und Natrium, jedoch keine Linien des Clèveitgases auftreten. Die Calciumlinie λ 393.4 $\mu\mu$ erscheint in diesen Spektren scharf begrenzt; sie kommt den Linien des Wasserstoffs an Breite nicht gleich. Die Spektrallinien der anderen Metalle sind nur zart und bei Anwendung geringer Zerstreuung schwer zu erkennen.

3. Spektra, in denen die Ca-Linie λ 393.4 $\mu\mu$ von nahe gleicher Intensität mit den Wasserstofflinien erscheint, in seltenen Fällen auch dann noch an den Rändern scharf begrenzt ist, oder breiter und intensiver als die Wasserstofflinien und stark verwaschen mit der durch die Ca-Linie λ 396.9 $\mu\mu$ verstärkten und verbreiterten Wasserstofflinie Hε (λ 397.0 $\mu\mu$) ein auffallendes Linienpaar bildet. In den Spektren dieser Abteilung sind die Linien des Clèveitgases nicht zu erkennen, dagegen treten stets zahlreiche und kräftige Linien verschiedener Metalle, besonders auch Eisenlinien, auf; die Wasserstofflinien dominieren jedoch immer. Hδ tritt unter den Linien deutlich hervor, und die Liniengruppe G ist weniger auffallend als Hγ.

Diese Unterabteilung bildet den direkten Übergang zur Spektralklasse II, bei welcher die Wasserstofflinien gegen die Linien anderer Metalle keine hervorragende Rolle mehr spielen, die Calciumlinien H und K durch ihre ausserordentliche Breite und Verwaschenheit allein auffallen und die G-Gruppe im Vergleich zur Linie Hγ breit und stark erscheint.

Ib

Spektra, in denen neben den stets dominierenden Wasserstofflinien die Linien des Clèveitgases, vor allem die Linien von den Wellenlängen 396.5 $\mu\mu$, 402.6 $\mu\mu$, 447.2 $\mu\mu$, 501.6 $\mu\mu$ und 587.6 $\mu\mu$ (D_3) erscheinen. (Die stärkste Linie im Violett λ 388.9 $\mu\mu$ fällt so nahe mit Hζ zusammen, dass sie nicht zur Erkennung des Clèveitgases in Sternspektren geeignet erscheint.) Ausserdem

treten in den Spektren dieser Abteilung mehr oder minder zahlreich die Linien der Spektra von Calcium, Magnesium, Natrium und Eisen auf.

Ic.

1. Spektra mit hellen Wasserstofflinien.

2. Spektra, in denen ausser den Wasserstofflinien noch die Linien des Cleveitgases und Linien von Calcium, Magnesium und anderen Metallen hell erscheinen.

Prof. Vogel hebt hervor, dass es nach dem heutigen Stande der Wissenschaft vielleicht besser wäre, die selten vorkommenden Sterne, in deren Spektren die Linien hell sind, an erste Stelle zu setzen (als auf der ersten Stufe der Entwickelung stehend); da aber eine definitive Entscheidung über diese Frage seines Erachtens noch nicht zu treffen ist, so hat er aus formalen Gründen die frühere Reihenfolge beibehalten und diese Sterne wieder in eine dritte Abteilung (Ic) vereinigt.

Was nun die Aufnahmen in Potsdam anbelangt, so begann die Arbeit anfangs 1894. Es war anfänglich beabsichtigt, nur bis zu Sternen der Grösse 4.5 zu gehen, der Beobachtungsplan wurde aber sehr bald erweitert, da sich herausstellte, dass die Lichtstärke des Instruments und des Spektrographen gross genug war, um ohne zu grossen Zeitaufwand auch von Sternen geringerer Helligkeit noch detailreiche Spektra zu erhalten. So sind nun im allgemeinen die Spektra derjenigen Sterne zwischen dem Pol und 5° südlicher Deklination zur Untersuchung gelangt, welche in dem Pickering'schen Kataloge die Bezeichnung A bis F und Q erhalten haben, und die nicht unter 5. Grösse waren. Südlicher als 5° Deklination sind nur wenige, meist helle Sterne und solche, die bei Pickering ein mit B bezeichnetes Spektrum haben, beobachtet worden.

Dass zwischen Pol und 5° Deklination genau alle Sterne der angegebenen Grösse, deren Spektrum der I. Klasse angehört, beobachtet worden sind, ist, wie Prof. Vogel hervorhebt, nicht mit Bestimmtheit zu behaupten, da, wie gesagt, der Arbeitskatalog auf dem Pickering'schen Katalog beruht, doch dürfte die Zahl der ausgelassenen Sterne nur eine geringe sein und jedenfalls ist sie ohne erheblichen Einfluss auf die Zahlen, durch welche die Verteilung der Sterne in die verschiedenen Unterabteilungen der I. Klasse dargestellt wird. Ferner ist als untere Helligkeitsgrenze der beobachteten Sterne die 5. Grösse nicht streng innegehalten worden, indem eine allerdings nur geringe Anzahl von Sternen schwächer als 5. Grösse zur Beobachtung zugezogen wurde, und zwar meistens solche Sterne, deren Spektrum irgend welches besondere Interesse erwarten liess.

Von den meisten der Katalogsterne wurde, dem ursprünglichen Plane entsprechend, nur eine Aufnahme angefertigt, eine zweite nur dann, wenn die erste aus irgend einem Grunde nicht gelungen erschien, einige interessante Objekte wurden jedoch mehrfach aufgenommen. Nur von wenigen Sternen, in deren Spektren Veränderungen vermutet wurden oder thatsächlich vorhanden waren, ist eine grosse Anzahl von Aufnahmen hergestellt worden.

Aus Prof. Vogel's Untersuchung der Spektralaufnahmen der bezeichneten 528 Sterne ergiebt sich, dass die Sterne der Klasse Ib, von denen man früher nur wenige im Sternbilde des Orion kannte, über den ganzen Himmel verbreitet sind und ihre Verteilung der Sterndichtigkeit in den verschiedenen Teilen des Himmels einigermassen entspricht, dass aber eine auffallend starke Anhäufung in der Oriongegend zu finden ist. Von den nach der vorstehenden Untersuchung der I. Spektralklasse angehörenden Sternen entfällt etwa der vierte Teil auf die Unterabteilung Ib.

Doppelspektra haben nach der Potsdamer Untersuchung die Sterne:

28 Tauri (Plejone), Spektrum	Ia und Ic 1
β Lyrae	Ib und Ic 2
P Cygni . . .	Ib und Ic 2
70 Cygni	Ib und Ic 1.

Der einzige Stern, dessen Spektrum als zur Klasse Ic gehörig bestimmt worden, ist γ Cassiopejae.

Über das Spektrum des Andromedanebels.

Herr Prof. Dr. J. Scheiner schreibt hierüber [1]: »Die kontinuierlichen Nebelspektra sind wegen ihrer Lichtschwäche bisher nur wenig erforscht. In dem Spektrum des noch sehr gut auflösbaren Sternhaufens im Herkules, Messier 13, hat H. C. Vogel dunkle Streifen erkennen können, eine Messung derselben und damit eine Feststellung der Natur des Spektrums war aber nicht möglich. Als allen kontinuierlichen Nebelspektren gemeinsam stellte H. C. Vogel eine Verschiebung des sonst im Gelb gelegenen Maximums der Intensität nach dem Grün fest; es ist heute bekannt, dass diese Beobachtung auf physiologische und nicht auf physikalische Ursachen zurückzuführen ist. Angaben anderer Beobachter über die kontinuierlichen Nebelspektra sind mir nicht bekannt.

Mit einem kleinen Spektrographen, der in Verbindung mit einem Spiegel von 32 *cm* Öffnung und 96 *cm* Brennweite eine ganz besondere Lichtstärke für Objekte mit Flächenausdehnung besitzt, liess sich das ausser dem Gasspektrum vorhandene kontinuierliche Spektrum des Orionnebels sehr leicht aufnehmen, und dies veranlasste mich, auch Aufnahmen des Andromedanebelspektrums zu versuchen. Bei einer Expositionszeit von $3^1/_2$ Stunden erschienen die ersten Spuren desselben, wobei ein kräftiges Absorptionsband, welches ich für die Hγ-Linie hielt, deutlich erkennbar war. Dies bewog mich, in der Expositionszeit noch weiter zu gehen, und so erhielt ich mit Unterstützung des Herrn Dr. Ludendorff am 4. und 5. Januar d. J. eine Aufnahme des Spektrums vom Andromedanebel von $7^1/_2$ Stunden Expositionszeit. Auf derselben ist das kontinuierliche Spektrum recht deutlich von F bis H_ε zu erkennen und schwache Spuren erstrecken sich weit ins Ultraviolett hinein. Eine Vergleichung dieses Spektrums mit dem im gleichen Apparate aufgenommenen Sonnenspektrum ergab eine überraschende Übereinstimmung beider, sogar in Bezug auf die relativen Intensitäten der einzelnen Spektralbezirke. Die H_γ-Linie war sehr deutlich zu sehen, so dass an dieselbe das schon erwähnte starke Band unter dem Mikroskope angeschlossen werden konnte. Die Messungen führten zu dem unzweifelhaften Resultate, dass das Band der G-Gruppe im Sonnenspektrum und nicht der Hγ-Linie entspricht. Es ist mithin dargethan, dass der Andromedanebel ein Spektrum der Klasse IIa zeigt, oder also, dass der überwiegende Teil der den Kern des Andromedanebels zusammensetzenden Sterne dieser Spektralklasse angehört. Da nun unser Sternsystem, aus der Ferne betrachtet, ein sich wesentlich der I. Spektralklasse näherndes Spektrum zeigen würde, so ist weiter zu folgern, dass sich das System des Andromedanebels bereits in einem vorgeschrittenen Stadium befindet. Spuren von hellen Nebellinien sind nicht vorhanden, sodass der interstellare Raum im Andromedanebel, ebenso wie in unserem Fixsternsystem nicht merklich mit gasförmiger Materie erfüllt ist.

Es sei mir bei dieser Gelegenheit gestattet, auf einige weitere Punkte aufmerksam zu machen.

Der Andromedanebel gehört zur Klasse der Spiralnebel, die sämtlich ein kontinuierliches Spektrum geben. Nach-

[1] Astr. Nachr., No. 3549.

dem nun die bisherige Vermutung, dass die Spiralnebel Sternhaufen seien, zur Sicherheit erhoben ist, liegt es nahe, dieses System mit unserem Fixsternsysteme zu vergleichen und auf die grosse Ähnlichkeit des letzteren speziell mit dem Andromedanebel hinzuweisen Der innere Teil des Andromedanebels entspricht dem Komplexe derjenigen Fixsterne, welche nicht zur Milchstrasse gehören, letztere entspricht den Spiralen des Andromedanebels. Die Unregelmässigkeiten der Milchstrasse, besonders ihre Teilungen lassen sich, wie dies schon Easton versucht hat, sehr gut deuten, wenn man dieselbe ebenfalls als ein System von Spiralen auffasst, und nicht als Ringsystem. Der wichtigste Grund für diese Annahme liegt für mich in dem Umstande, dass die Ringnebel, im Gegensatze zu den Spiralnebeln, sämtlich Gasspektra besitzen. Es scheint nicht unmöglich zu sein, trotz der ungünstigen Projektion, in welcher wir die Milchstrasse sehen, ihre Hauptformen als Spiralen festzustellen und weiterhin die Eigenbewegungen der Milchstrassensterne in einen Zusammenhang hiermit zu bringen«.

Eine neue Form des photographischen Teleskops.

Von Edward C. Pickering.[1])

Im Verlauf der letzten Jahre ist eine beträchtliche Anzahl sehr grosser photographischer Teleskope von nahe der gleichen Form für Observatorien gestiftet worden. Diese Instrumente sind für gewisse Untersuchungen unentbehrlich, allein, wenn letztere auf so viele Teleskope verteilt sind, bleiben die von jedem einzelnen erhaltenen Resultate nicht selten hinter den Erwartungen der Geschenkgeber zurück. Zudem sind diese Instrumente mit zwei oder drei Ausnahmen aufgestellt an Orten, deren Wahl ohne Rücksicht auf die meteorologischen und astronomischen Verhältnisse, lediglich durch private oder politische Motive bedingt war Aus solchen Gründen findet man die grossen Observatorien der Erde meist in der Nähe von grossen Städten oder Universitäten, wo die allgemeinen Verhältnisse für letztere zwar günstig, aber für feine astronomische Untersuchungen ungünstig sind. Neun Zehntel dieser Instrumente befinden sich in der gemässigten Zone in Europa und den Vereinigten Staaten aufgestellt, während die südliche Hemisphäre vernachlässigt erscheint und viele der interessantesten Regionen des südlichen Himmels bis jetzt noch niemals mit einem der grössten modernen Teleskope untersucht worden sind.

Die Anhäufung leistungsfähiger Instrumente an ungeeigneten Lokalitäten wird durch einen zweiten Umstand noch bedauerlicher Diese Teleskope sind nämlich in ihrem Habitus sämtlich einander ähnlich, das Verhältnis ihrer Objektivdurchmesser zur Brennweite ist bei allen 1 15 bis 1 18 und daher eignen sie sich sämtlich am besten für die gleichen Arbeiten. Im Hinblick auf die zahlreichen Präcedenzfälle war es ein kühner Schritt, von der allgemeinen Regel abzuweichen. Dieser Schritt aber ist geschehen, und zwar durch eine Dame, Miss Catherine W Bruce in New-York, welche dem Harvard-College-Observatorium die Summe von 50000 Dollars überwies zu dem Zwecke, einen photographischen Refraktor von 24 Zoll Öffnung mit einer nur sechsmal so grossen Brennweite herstellen zu lassen. Dieses Experiment ist geglückt und das photographische Bruce-Teleskop hat Aufstellung in Arequipa (Peru) gefunden, in einem Klima, das für astronomische

[1]) Harvard Coll Obs. Circular No. 39.

Arbeiten von keinem in der ganzen Welt, so viel bekannt, übertroffen wird. Die unmittelbaren Ergebnisse dieses Teleskops sind Himmelskarten, von denen jede einen grossen Teil der Himmelssphäre bedeckt und so zahlreiche Sterne enthält, dass 400000 auf einer einzigen Platte erscheinen! Mit Hilfe dieses Teleskops sind mehrere neue Sterne des fünften Typus in der grossen Magelhanischen Wolke entdeckt worden, die ein neues Band zeigen, welches diese Wolke mit der Milchstrasse verknüpft. In einer anderen Region des südlichen Himmels ist eine Gruppe von 40 bisher unbekannten Nebeln aufgefunden worden. Das wichtigste Arbeitsergebnis des Bruce-Teleskops aber ist, dass es Jahr für Jahr hunderte von Himmelsphotographien an das grosse Sammellager in Cambridge einliefert. Abgesehen von den unmittelbaren Entdeckungen, welche auf diesen Platten gemacht werden, umschliessen dieselben zweifellos manche noch unentdeckte Geheimnisse und manche Bilder himmlischer Objekte von grösstem Interesse die noch zu entdecken bleiben. Ein schlagender Beweis hierfür ist in der jüngsten Entdeckung des Planeten Eros zu finden, der nach unserem Monde der nächste Himmelskörper bei der Erde ist. Die Rechnung ergab, dass dieser Planet im Jahre 1894 nahe bei der Erde gestanden und deshalb hell gewesen sein muss. Die Nachforschung in dem photographischen Material zu Cambridge zeigte nun, dass der Planet, obgleich erst 1898 entdeckt, dem Harvard-Teleskope nicht entgangen war, denn zwei Bilder desselben wurden auf den Bruce-Platten, 15 auf den Draper-Platten und drei auf den Bache-Platten gefunden. Infolgedessen kann der Planet gegenwärtig bereits durch mehr als die halbe Dauer seines Umlaufs rückwärts verfolgt werden. Aus dem Jahre 1896, wo er entfernter von der Erde und schwächer war, sind ebenfalls sechs photographische Aufnahmen desselben an Harvard-Teleskopen entdeckt worden.

Diese Beispiele zeigen, welche Erfolge es hat, neue Formen der Teleskope zu versuchen, statt die schon vorhandenen zu vermehren. Das grosse Bruce-Teleskop ist sehr geeignet für alle Untersuchungen am Himmel, bei denen eine kurze Brennweite sich empfiehlt. Es ist daher von Interesse, die Wirkung eines photographischen Teleskops mit ungewöhnlich grosser Brennweite zu versuchen und es besteht die Absicht, ein solches von 12 oder 14 Zoll Öffnung und 135 oder 162 Fuss Brennweite ausführen zu lassen. Dieses Teleskop würde voraussichtlich horizontal aufgestellt werden und die Bilder der Gestirne werden mittels eines Spiegels in dasselbe reflektiert, während der Spiegel selbst eine solche Bewegung erhält, dass er die Erddrehung kompensiert, die Sternbilder also unverrückt in dem ruhenden Teleskop verharren. Diese Art der Montierung für Sterne ist vom Verfasser 1881 befürwortet worden und hat seitdem Anwendung bei Instrumenten von 2, 4 und 12 Zoll Öffnung gefunden. Das in Aussicht genommene Instrument würde für Untersuchungen eingerichtet, welche eine grosse Brennweite des Fernrohrs erfordern, und solcher können mehrere vorgeschlagen werden, von denen jede einzelne erfolgreich sein und die Konstruktion eines solchen Teleskops rechtfertigen dürfte. Für Sonnenbeobachtungen ist zum Photographieren als bestes Instrument zur Zeit der horizontale Photoheliograph in Gebrauch, ein kleines Instrument dieser Art. Mit einem grösseren Instrumente ist es möglich, dass unter günstigen atmosphärischen Verhältnissen feinere Details auf der Oberfläche der Sonne zur Darstellung kommen als bisher. Ebenso würde ein solches Instrument nützlich sein zum Photographieren der Protuberanzen. Vorbereitungen in dieser Beziehung zur Beobachtung der Sonnenfinsternis am 28. März 1900 müssen frühzeitig begonnen werden. Das Instrument würde sich nützlich erweisen zum Photo-

graphieren des Spektrums der umkehrenden Schicht und der Details der inneren Sonnenkorona.

Die Bilder des Mondes, welche mit einem derartigen Instrumente erhalten werden, würden über einen Fuss im Durchmesser haben und selbst ohne Vergrösserung würden sie die besten bis jetzt erhaltenen Mondphotographien übertreffen. Die Anwendung eines Teleskops von dieser Form zum Photographieren des Mondes wurde 1894 von Prof. W. G. Pickering befürwortet[1]) und es ist möglich, dass es ebenfalls gute Ergebnisse am Jupiter und Saturn, vielleicht auch am Mars liefern würde.

Der Planet Eros kommt der Erde zu Zeiten so nahe, dass seine Parallaxe bisweilen bis auf eine Minute im Bogenmass steigt. Die nächste Annäherung findet statt im Jahre 1900 und sie wird die günstigste sein, welche sich bis 1927 ereignet. Es müssten daher sorgfältige Vorbereitungen getroffen werden, um den Planeten östlich und westlich vom Meridian zu beobachten, da hieraus die Entfernung der Sonne mit grösserer Genauigkeit abgeleitet werden kann, als nach irgend einer anderen bis jetzt versuchten Methode. Da die Entfernung der Sonne von der Erde das Grundmass für alle astronomischen Distanzen bildet, so kann die Wichtigkeit ihrer genauen Ermittelung nicht übertrieben werden. Sie bildet eines der grossen Probleme, dessen Lösung im 19. Jahrhundert vorausgesetzt, aber in befriedigender Weise dem 20. Jahrhundert aufbehalten bleibt. Um die Sonnenparallaxe aus den Vorübergängen der Venus vor der Sonnenscheibe 1874 zu bestimmen, haben damals die Hauptnationen der Welt Expeditionen an die geeignetsten Orte ausgesandt und im ganzen haben etwa 80 Stationen dieser Art über eine Million Dollars an Kosten verursacht.

Bezüglich der Fixsterne ist zu erwarten, dass mit einem Instrumente der erwähnten Art die Positionen sehr nahe beieinander stehender Sterne mit einer Genauigkeit bestimmt werden können, welche derjenigen der Heliometer-Messungen nahe kommt. In diesem Falle würde das Instrument ein wichtiges und unerschöpfliches Feld seiner Thätigkeit in der Aufnahme der grob zerstreuten Sternhaufen, der Doppelsterne und in Anwendung zur Bestimmung von Fixsternparallaxen finden, ferner in Fixierungen des Jupiter und Saturn mit einer bis jetzt unerwarteten Genauigkeit.

Die sehr mässigen Kosten würden sich auf 5000 bis 10000 Dollars stellen für Cambridge, da dort ein Teil der erforderlichen Apparate bereits vorhanden ist. Bei erfolgreicher Ausnutzung des neuen Instruments wird der Name des Geschenkgebers für immer ehrenvoll mit dem Ausgangspunkte eines neuen Zweiges der Himmelskunde verknüpft bleiben.

Vermischte Nachrichten.

Die Atmosphären der Planeten und die kinetische Gastheorie. Prof. Stoney zu Dublin hat aus der mechanischen Gastheorie eine Reihe von Folgerungen über die mögliche Zusammensetzung und das Vorhandensein atmosphärischer Umhüllungen der verschiedenen Planeten gezogen, die von allgemeinerem Interesse sind. Nach der mechanischen Gastheorie besteht jedes Gas aus einzelnen Molekülen, die sich mit gewissen Geschwindigkeiten nach allen Richtungen hin bewegen. Rechnungsmässig kann man die durchschnittliche Geschwindigkeit dieser Moleküle bei einer bestimmten Temperatur feststellen. Befindet sich ein Gasmolekül an der äussersten Grenze der Atmosphäre und seine Geschwindigkeit wird grösser als die Anziehungskraft, welche das Molekül zu dem Planeten hinabzieht, so muss es diesen Planeten verlassen

[1]) Harv. Obs. Ann. XXXII, p. 110.

und sich in den Weltraum begeben, woselbst es sich in einem Kegelschnitt um die Sonne bewegen wird. Für die Erde beträgt diese Grenzgeschwindigkeit etwas über 11 *km* in der Sekunde und da die mittlere Geschwindigkeit der Wasserstoff-Moleküle bei einer Temperatur von 66° C, wie sie wahrscheinlich in den höchsten Schichten der Atmosphäre herrscht, etwa 1.6 *km* in der Sekunde ausmacht, so könnte ein solches Molekül vielleicht ausnahmsweise jene Grenzgeschwindigkeit übersteigen und würde sich dann von der Erde entfernen. Stoney ist der Ansicht, dass ein Gas, welches durch die Erdanziehung in der Atmosphäre zurückbehalten bleiben soll, eine Dichte zwischen der des Helium (0.14) und der des Wasserdampfes (0.62) besitzen muss. Er hat für verschiedene Himmelskörper die untere Grenze der Dichtigkeit berechnet, welche die Gase besitzen müssen, um konstante Atmosphären zu bilden.

Was die Sonne anbelangt, so kommt Stoney bezüglich der ursprünglichen Dimensionen derselben zu dem Resultate, dass dieses Gestirn in dem Zustande, in welchem seine äussersten Atmosphäreteile bei 0° Temperatur noch die Wasserstoff-Moleküle festhalten konnten, sich bis über die Bahn des Mars erstreckte, aber nicht die des Jupiter erreichte. Beim Monde beträgt die kritische Geschwindigkeit 2.4 *km* (statt 11 *km* bei der Erde), sodass dort relativ schwere Moleküle die Atmosphäre leichter verlassen konnten als bei uns das Helium die Erdatmosphäre. Deshalb besitzt der Mond heute keine Umhüllung von Wasserstoff, Stickstoff, Wasserdampf, Argon oder Kohlensäure. Für den Merkur ist wegen der hohen Temperatur, die infolge der Nähe bei der Sonne dort herrschen muss, anzunehmen, dass seine Atmosphäre weder Wasserdampf, noch Stickstoff oder Sauerstoff enthält. Die Atmosphäre der Venus ist dagegen der unserigen ähnlich. Beim Mars kann wegen der Schwäche der Gravitation auf demselben kein Wasserdampf angetroffen werden, die Meere und Kanäle sind demzufolge nicht mit Wasser erfüllt und die Polarzonen werden nicht von Schnee und Eis, die aus Wasser entstehen, gebildet, sondern von Schneehüllen aus Kohlensäure. Jupiter vermag infolge seiner gewaltigen Anziehung alle bekannten Gase in seiner Atmosphäre zurückzuhalten. Für Saturn, Uranus und Neptun sind die Rechnungsunterlagen unsicher, allein Stoney glaubt behaupten zu dürfen, dass in den Atmosphären dieser Planeten keinesfalls Wasserstoff-Moleküle enthalten sein können [1])

Definitive Bahnbestimmung des Kometen 1853 I. Dieselbe wurde von Dr Berthold Cohn ausgeführt.[2])

Über die Bahn dieses Kometen handeln bereits zwei Abhandlungen von Hornstein in den Sitzungsberichten der Wiener Akademie 1854. Da aber seit jener Zeit noch eine Anzahl von Beobachtungen dieses Kometen veröffentlicht worden ist, die Vergleichsterne heutzutage auch genauer bestimmt werden können als damals, so hielt Dr Cohn für angezeigt, eine nochmalige Bahnberechnung vorzunehmen. Die schliesslich erhaltenen Elemente sind die folgenden

T = 1853 Febr 24.05855 m. Berliner Zeit

$$\left.\begin{aligned} \omega &= 275^\circ\ 51'\ 4''.1 \\ \Omega &= \ \ 69\ \ 33\ \ 14\ .8 \\ i &= 159\ \ 45\ \ \ 7\ .2 \end{aligned}\right\}\ \text{m. Äqu. 1853.0}$$

$\log q = 0.038300$

Es hat sich weiter ergeben, dass es den Beobachtungen nicht widerspricht, wenn man eine Identität mit dem Kometen vom Jahre 1664 annimmt; dagegen sprechen nur die Helligkeitsunterschiede zwischen den beiden Himmelskörpern. Auch die Analogie mit dem Kometen 1759 III lässt sich mit Rücksicht auf die Beobachtungen allein nicht ohne weiteres leugnen, es müsste aber eine eingehende Untersuchung der Frage erfolgen, ob die Abweichungen in den Elementen der beiden Bahnen durch Störungen der Planeten erklärt werden können.

[1]) Astrophys. Journal 1898, VII, p. 30

[2]) Wiener Sitz.-Ber., 1899, p. 10.

Die Beobachtung der Leonidensternschnuppen in den Nächten des 14. 16. November des gegenwärtigen Jahres wird in Nordamerika an den nämlichen Stationen stattfinden, welche Prof. Pickering im vergangenen Jahre ausgewählt hatte und die damals bereits gute Resultate ergeben haben. Da das Mondlicht im gegenwärtigen Jahre sehr störend einwirken wird, so hat die französische astronomische Gesellschaft den Plan gefasst, Beobachtungen in grossen Höhen zu veranstalten und zwar mit Hilfe von zwei Luftballons und hofft, dass man in anderen Staaten auch diesen Weg der Beobachtung beschreiten werde.

Die Linien des Sauerstoffes im Sonnenspektrum. Auf Veranlassung von Janssen hat Graf de la Baume-Pluvinet auf dem Gipfel des Mont-Blanc im Sommer 1898 photographische Aufnahmen des Sonnenspektrums ausgeführt behufs Untersuchung der sogenannten Sauerstofflinien in diesem Spektrum. Diese Linien (die Gruppe B) erschienen in jener Höhe sehr schwach, was die Ergebnisse Janssens in den Jahren 1888, 1890 und 1893 auf dem Mont-Blanc und zu Meudon völlig bebestätigt. Diese Abnahme beweist nach Janssen, dass an der Grenze der Erdatmosphäre diese Linien überhaupt verschwunden sein würden, dass also Sauerstoff, wie er in unserer Lufthülle enthalten ist, in der Sonnenatmosphäre nicht existiert. Die Frage, ob überhaupt auf dem ganzen Sonnenball kein Sauerstoff vorhanden sei, mochte Janssen indessen nicht unbedingt bejahen, da der Sauerstoff eine so wichtige Rolle auf unserm Planeten spielt und es deshalb wenig wahrscheinlich sein dürfte, dass derselbe in dem ganzen Sonnenballe, dem Reservoir aller Elementarstoffe unseres Planetensystems, völlig fehlen sollte, vielleicht könnte er dort im Zustande noch einfacherer Elemente existieren infolge der hohen Temperaturen, von Elementen, die sich erst bei niedrigerer Temperatur zu unserem Sauerstoff verbinden.[1])

[1]) Bull. Societé astr. de France, 1899, p. 110.

Die veränderlichen Sterne U Vulpeculae und S T Cygni, welche auf dem Astrophys. Observatorium zu Potsdam entdeckt worden sind, wurden von Prof. O. C. Wendell auf der Harvard-Sternwarte photometrisch beobachtet.[1]) Die in Potsdam gefundene Lichtkurve wurde durch die neuen Beobachtungen bestätigt. Der erstgenannte Stern erreicht im Maximum 6.9 Grösse und sinkt im Minimum etwas unter 7.6 Grösse herab. Die Periode des Lichtwechsels ist 7.98 Tage. Der Veränderliche S T Cygni erreicht im Maximum 6.65 Grösse und sinkt im Minimum auf 7.38 Grösse, sein Lichtwechsel geht sehr regelmässig von statten, die Abnahme ist langsamer als die Lichtzunahme und tritt das kleinste Licht etwa 3 Tage nach dem Maximum ein, während die Dauer der ganzen Lichtperiode etwa 3.8 Tage beträgt.

Fernrohre für Freunde der Himmelsbeobachtung. Aus dem Leserkreise des Sirius sind mir mehrere grössere und kleinere sehr gut erhaltene Fernrohre zum Verkaufe angemeldet worden. Freunden der Himmelsbeobachtung, welche die Anschaffung eines solchen Instrumentes beabsichtigen und sich dieserhalb an mich wenden, bin ich zu jeder gewünschten Auskunft gern bereit. Dr. Klein.

Litteratur.

Claudii Ptolemaei opera quae extant omnia. Vol. I. Syntaxis mathematica edidit. J. L. Heiberg. Pars I. Lipsiae. B. G. Teubner.

Gemini Elementa astronomiae ad codicum fidem recensuit germanica interpretatione et commentariis instruxit Carolus Manitius. Lipsiae. B. G. Teubner.

Die neue Ausgabe dieser klassischen Schriften der antiken Astronomie dürfte auch ausserhalb der altphilologischen Kreise Freunde und Interessenten finden, weshalb an dieser Stelle darauf hingewiesen werden soll. Besonders die Elemente des Geminos, von welchen der Herausgeber eine vortreffliche Übersetzung giebt, dürfte den Freunden der Astronomie von Interesse sein und dieses wird durch die Untersuchungen über des Geminos Zeitalter, welche im Anhange gegeben werden, wesentlich erhöht.

[1]) Harv. Coll. Obs. Circular No. 41

Astronomischer Kalender für den Monat
Juli 1899.

Monats-Tag	Sonne – Wahrer Berliner Mittag. Zeitgl. M Z. – W Z.		Rektascension	Deklination	Mond – Mittlerer Berliner Mittag. Rektascension	Deklination	Mond im Meridian
		m s	h m s	° ′ ″	h m s	° ′ ″	h m
1	+	3 33·10	6 40 42·21	+23 7 20·5	1 26 33·83	+14 12 45·6	19 28·5
2		3 44·61	6 44 50·30	23 3 6·9	2 18 46·23	18 13 21·1	20 19·4
3		3 55·86	6 48 58·14	22 58 29·1	3 12 4·24	21 15 41·6	21 11·3
4		4 6·83	6 53 5·70	22 53 27·2	4 6 9·06	23 11 43·5	22 3·5
5		4 17·50	6 57 12·06	22 48 1·4	5 0 26·41	23 56 50·6	22 56·0
6		4 27·84	7 1 19·89	22 42 11·8	5 54 6·46	23 31 20·5	23 45·1
7		4 37·83	7 5 26·47	22 35 58·5	6 46 20·92	21 59 31·2	—
8		4 47·45	7 9 32·68	22 29 21·7	7 36 36·67	18 20 16·5	0 32·9
9		4 56·68	7 13 38·49	22 22 21·6	8 24 42·69	16 10 50·0	1 18·4
10		5 5·49	7 17 43·88	22 14 58·4	9 10 49·43	12 14 55·0	2 1·7
11		5 13·86	7 21 48·83	22 7 12·3	9 55 24·04	7 51 52·1	2 43·4
12		5 21·78	7 25 53·33	21 59 3·2	10 39 5·25	+ 3 11 14·4	3 24·2
13		5 29·23	7 29 57·35	21 50 31·7	11 22 39·44	1 38 2·7	4 5·0
14		5 36·19	7 34 0·88	21 41 37·8	12 6 58·18	6 27 8·1	4 46·8
15		5 42·65	7 38 3·90	21 32 21·6	12 52 56·30	11 0 24·2	5 30·6
16		5 48·58	7 42 6·41	21 22 43·5	13 41 29·21	15 24 27·7	6 17·4
17		5 53·99	7 46 8·39	21 12 43·7	14 33 25·51	19 7 14·6	7 8·2
18		5 58·85	7 50 9·82	21 2 22·4	15 29 16·60	21 57 46·0	8 3·4
19		6 3·16	7 54 10·70	20 51 39·8	16 28 54·10	23 37 23·1	9 2·8
20		6 6·91	7 58 11·02	20 40 36·2	17 31 26·22	23 49 18·1	10 4·5
21		6 10·09	8 2 10·78	20 29 11·8	18 35 12·43	22 23 52·6	11 6·8
22		6 12·70	8 6 9·98	20 17 26·7	19 38 10·50	19 23 6·8	12 7·6
23		6 14·74	8 10 8·57	20 5 21·3	20 39 21·53	15 1 16·8	13 5·5
24		6 16·21	8 14 6·60	19 52 55·7	21 37 41·94	9 41 27·9	14 0·4
25		6 17·10	8 18 4·04	19 40 10·3	22 33 30·87	− 3 50 13·8	14 52·9
26		6 17·41	8 22 0·90	19 27 5·2	23 27 27·23	+ 2 6 55·7	15 43·9
27		6 17·14	8 25 57·10	19 13 40·7	0 20 20·60	7 47 55·3	16 34·2
28		6 16·30	8 29 52·90	18 59 57·0	1 12 58·90	12 54 46·7	17 24·9
29		6 14·88	8 33 48·02	18 45 54·3	2 5 50·91	17 13 21·8	18 16·1
30		6 12·87	8 37 42·66	18 31 32·9	2 59 31·72	20 32 54·8	19 8·0
31	+	6 10·28	8 41 36·62	+18 16 53·9	3 53 37·93	+22 45 58·1	20 0·1

Planetenkonstellationen 1899.

Juli	3	22h	Sonne in der Erdferne.
»	5	16	Venus in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde.
»	6	12	Merkur in Konjunktion mit Neptun, Merkur 26° nördl.
»	9	16	Merkur in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde.
»	12	16	Mars in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde.
»	16	7	Jupiter in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde.
»	16	21	Merkur im niedersteigenden Knoten.
»	17	19	Venus im aufsteigenden Knoten.
»	19	15	Saturn in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde.
»	22	3	Merkur in grösster östlicher Elongation 27° 0′.
»	24	2	Jupiter in Quadratur mit der Sonne.
»	27	2	Merkur in der Sonnenferne.

Digitized by Google

Planeten-Ephemeriden.

Mittlerer Berliner Mittag.

Monatstag		Rektascension h	m	s	Deklination °	′	″	Oberer Meridiandurchg. h	m
1899					**Merkur.**				
Juli	5	8	27	7·69	+20	46	19·6	1	34
	10	8	58	7·95	18	15	40·2	1	46
	15	9	24	23·32	15	34	4·4	1	52
	20	9	45	52·97	12	52	38·9	1	54
	25	10	2	18·97	10	22	25·7	1	51
	30	10	13	2·08	+ 8	16	49·0	1	42
					Venus.				
Juli	5	5	31	46·49	+22	45	6·7	22	39
	10	5	58	12·01	23	7	15·8	22	46
	15	6	24	43·64	23	12	43·0	22	52
	20	6	51	16·76	23	1	17·1	22	59
	25	7	17	44·82	22	32	57·8	23	6
	30	7	44	1·83	+21	48	5·0	23	13
					Mars.				
Juli	5	10	51	15·47	+ 8	17	51·3	3	58
	10	11	2	5·87	7	8	37·8	3	49
	15	11	13	0·67	5	53	53·4	3	41
	20	11	23	59·67	4	39	48·4	3	32
	25	11	35	3·34	3	24	32·8	3	23
	30	11	46	12·10	+ 2	8	15·6	3	15
					Jupiter				
Juli	8	13	55	13·04	—10	32	4·2	6	51
	18	13	56	56·55	10	44	21·7	6	13
	28	13	59	43·20	11	2	11·0	5	36

Mittlerer Berliner Mittag.

Monatstag		Rektascension h	m	s	Deklination °	′	″	Oberer Meridiandurchg. h	m
1899					**Saturn.**				
Juli	8	17	10	38·25	21	31	34·8	10	6
	18	17	9	14·50	21	30	13·1	9	24
	28	17	8	21·33	—21	29	33·7	8	43
					Uranus.				
Juli	8	16	10	10·65	—20	57	14·9	9	5
	18	16	9	10·14	20	54	44·5	8	25
	28	16	8	28·05	20	53	1·9	7	45
					Neptun				
Juli	8	5	39	48·26	+22	7	40·3	22	35
	18	5	41	15·09	22	8	16·2	21	57
	28	5	42	37·64	+22	8	42·9	21	19

Mondphasen 1899.

		h	m	
Juli	7	9	25·0	Neumond.
	10	5	—	Mond in Erdferne.
	15	12	52·6	Erstes Viertel.
	22	10	35·2	Vollmond.
	23	1	—	Mond in Erdnähe.
	29	1	36·1	Letztes Viertel.

Sternbedeckungen durch den Mond für Berlin finden im Juli nicht statt.

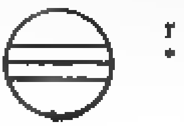
Lage und Grösse des Saturnringes (nach Bessel).

Juli 20. Grosse Achse der Ringellipse: 40·53″, kleine Achse: 18·25″
Erhöhungswinkel der Erde über der Ringebene: 26° 45·9′ nördl.

Mittlere Schiefe der Ekliptik,	Juli 0.,	23° 27′	8·20″
Scheinbare » »	» »	23° 27′	7·65″
Halbmesser der Sonne	» »	15′	43·86″
Parallaxe » »	» »		8·70″

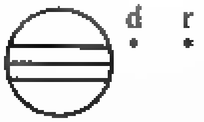
Stellung der Jupitermonde im Juli 1899.

I.

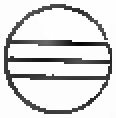


III.

II.



IV Keine Verfinsterung dieses Mondes



Stellungen um $9^h\ 30^m$ für den Anblick im astronomischen Fernrohr.

Tag	West.		Ost.
1	1·	○	2. 3. .4
2	○3 2·	○	1 4
3	3. ·2 1	○	4.
4	·3	○	1 ·2 4
5	3 1	○	2 4
6	2	○	1 3 4
7	·2	○·1	4. 3
8	4 1	○	2. 3.
9	4. ·2	○	3. ·1
10	4. 3.·2 1·	○	
11	4. ·3	○	2 1
12	4 .3 1	○	2
13	4 2	○	1· 3●
14	.4 ·2 1	○	.3
15	○1 .4	○	·2 3.
16	○2	○	·1·4 3.
17	·2 3. 1·	○	4
18	·3	○	2 1 .4
19	.3 1	○	2 .4
20	2	○·3	1 4
21	·2 1	○	.3 4.
22		○	1 2 3 4.
23		○	2· 3. 4. ·1●
24	2 3. 1 ·4	○	
25	3. 4.	○·2	1
26	4. .3 ·1	○	2·
27	4. 2· ·3	○	1
28	·4 ·2 ·1	○	3
29	4	○	1 ·2 3.
30	.4 ·	○·1	2· 3.
31	.4 2 3. 1	○	

Erscheinungen der Jupitermonde. Die folgenden Angaben über die Erscheinungen der Jupitermonde beziehen sich auf mittlere Zeit von Greenwich. Die Trabanten sind der Reihenfolge ihres Abstandes vom Jupiter nach mit I bis IV bezeichnet. Ferner bedeutet

Ec D das Verschwinden des Trabanten im Schatten des Jupiter
Ec R den Austritt des Trabanten aus dem Schatten des Jupiter
Oc D das Verschwinden des Trabanten hinter der Jupiterscheibe
Oc R das Wiedererscheinen seitlich neben der Jupiterscheibe.
Tr I den Eintritt des Trabanten vor die Jupiterscheibe.
Tr E den Austritt des Trabanten aus der Jupiterscheibe
Sh I den Eintritt des Trabantenschattens auf die Jupiterscheibe.
Sh E den Austritt des Trabantenschattens aus der Jupiterscheibe

Es sind nur diejenigen Erscheinungen der Jupitermonde aufgeführt, welche sich ereignen, wenn Jupiter zu Greenwich über und die Sonne unter dem Horizonte steht. Um die Momente dieser Erscheinungen nach mitteleuropäischer Zeit zu finden, hat man nur nötig, 1^{h} zu den angegebenen Zeitpunkten zu addieren.

Juli 1. I Sh. E. $8^{h}27^{m}$. **Juli 2.** II. Sh. E. $9^{h}5^{m}$. III. Tr. I $9^{h}18^{m}$. III. Tr E. $11^{h}14^{m}$. **Juli 7.** I Oc. D. $9^{h}38^{m}$. **Juli 8.** I Tr E. $9^{h}9^{m}$. I Sh E. $10^{h}23^{m}$. **Juli 9.** II. Tr. E. $9^{h}9^{m}$. II Sh. I $9^{h}20^{m}$. II Sh. E. $11^{h}40^{m}$. **Juli 13.** III. Ec. D. $8^{h}37^{m}3^{s}$. III. Ec. R. $9^{h}54^{m}6^{s}$. **Juli 14.** I Oc. D $11^{h}31^{m}$. **Juli 15.** I Tr I $8^{h}50^{m}$. I Sh. I $10^{h}6^{m}$. I Tr E. $11^{h}2^{m}$ **Juli 16.** II Tr I $9^{h}19^{m}$. I Ec. R. $9^{h}25^{m}20^{s}$. **Juli 18.** II. Ec. R. $9^{h}13^{m}17^{s}$. **Juli 20.** III. Oc. R. $9^{h}2^{m}$. **Juli 22.** I Tr I. $10^{h}44^{m}$. **Juli 24.** I. Sh. E. $8^{h}42^{m}$. **Juli 25.** II Oc. R. $9^{h}19^{m}$. II. Ec. D. $8^{h}35^{m}9^{s}$. **Juli 30.** I. Oc. D. $9^{h}49^{m}$. **Juli 31.** III. Sh. E. $7^{h}53^{m}$. I. Sh. I. $8^{h}25^{m}$. I. Tr. E. $9^{h}21^{m}$

Stellungen der Saturnsmonde. (Erklärung S. 23.)

Zeiten der östlichen Elongation im Juli 1899.

Thetis. Juli 2. $18{\cdot}2^{h}$; Juli 4. $15{\cdot}5^{h}$, Juli 6. $12{\cdot}8^{h}$, Juli 8. $10{\cdot}1^{h}$; Juli 10. $7{\cdot}4^{h}$, Juli 12. $4{\cdot}7^{h}$; Juli 14. $2{\cdot}0^{h}$; Juli 15. $23{\cdot}3^{h}$, Juli 17. $20{\cdot}6^{h}$, Juli 19. $17{\cdot}9^{h}$; Juli 21 $15{\cdot}2^{h}$, Juli 23. $12{\cdot}5^{h}$, Juli 25. $9{\cdot}8^{h}$, Juli 27. $7{\cdot}1^{h}$; Juli 29 $4{\cdot}4^{h}$; Juli 31 $1{\cdot}7^{h}$

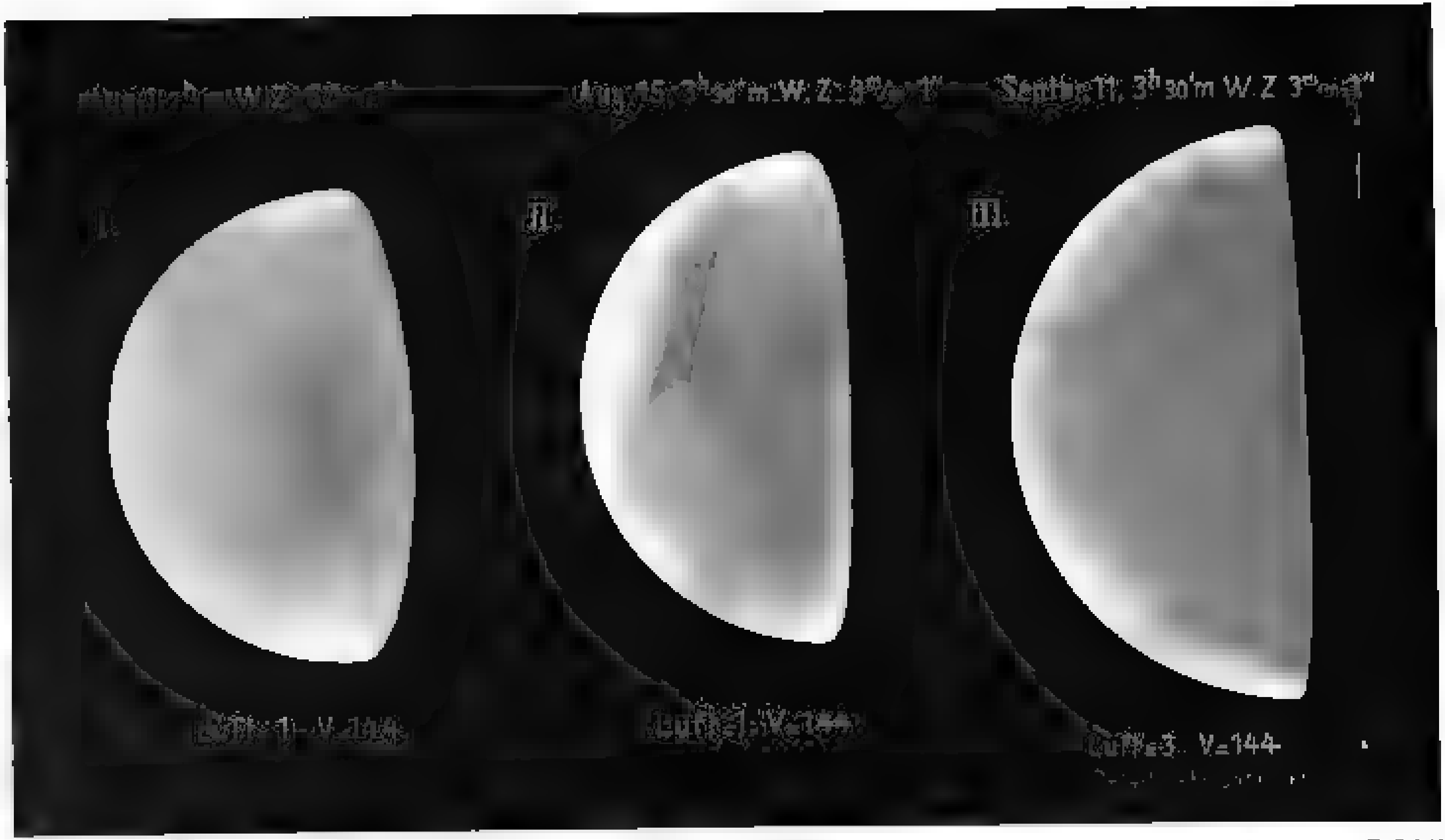
Dione. Juli 1 $20{\cdot}9^{h}$, Juli 4 $14{\cdot}6^{h}$, Juli 7 $8{\cdot}2^{h}$, Juli 10. $1{\cdot}9^{h}$, Juli 12. $19{\cdot}6^{h}$, Juli 15. $13{\cdot}2^{h}$, Juli 18. $6{\cdot}9^{h}$, Juli 21. $0{\cdot}6^{h}$, Juli 23. $18{\cdot}2^{h}$, Juli 26. $11{\cdot}9^{h}$; Juli 29. $5{\cdot}6^{h}$; Juli 31. $23{\cdot}3^{h}$.

Rhea. Juli 1. $22{\cdot}5^{h}$, Juli 6. $10{\cdot}8^{h}$, Juli 10. $23{\cdot}2^{h}$, Juli 15. $11{\cdot}5^{h}$, Juli 19. $23{\cdot}9^{h}$; Juli 24. $12{\cdot}2^{h}$, Juli 29. 0.6^{h}.

Titan. Juli 4. $4{\cdot}4^{h}$ W., Juli 8 $3{\cdot}2^{h}$ S., Juli 11 $23{\cdot}8^{h}$ E., Juli 15. $23{\cdot}9^{h}$ I.; Juli 20. $2{\cdot}2^{h}$ W., Juli 24 $1{\cdot}0^{h}$ S., Juli 27 $21{\cdot}7^{h}$ E., Juli 31. $21{\cdot}9^{h}$ I.

Iapetus. Juli 8. $7{\cdot}9^{h}$ E., Juli 27. $4{\cdot}1^{h}$ I.

Herausgeber: Dr. Hermann J. Klein in Köln — Druck von Oskar Leiner in Leipzig



Sirius 1899

Tafel V

Venus 1898

gezeichnet von K. Satori.

Ed. H. Mayer's Verlag Leipzig

Neue Folge Band XXVII. Heft 6.

SIRIUS.

Zeitschrift für populäre Astronomie.

Centralorgan für alle Freunde und Förderer der Himmelskunde.

Herausgegeben
unter Mitwirkung hervorragender Fachmänner und astronomischer Schriftsteller
von **Dr. Hermann J. Klein** in Köln a./Rh.

Juni 1899.

»Wissen und Erkennen sind die Freude und die Berechtigung der Menschheit.« Kosmos.

Jeden Monat 1 Heft. Jährlich 12 Mk.

Verlag von EDUARD HEINRICH MAYER in Leipzig.

INHALT: Projekt einer Sternwarte auf dem Schneeberg bei Wien. Mit 2 Abbildungen. S. 121. — Protuberanzen- und Sternspektroskop für Freunde der Astronomie. Mit 1 Abbildung. Von Bergdirektor W. Weugler. S. 125. — Die Entdeckungen kleiner Planeten im Jahre 1898. S. 127. — Neue Untersuchungen über die Temperaturverhältnisse der Mondoberfläche. S. 128. — Die Bewegung der Sonne im Weltraume. S. 133. — Die Photographien der Milchstrasse von E. E. Barnard. S. 135. — Vermischte Nachrichten. S. 136. — Astronomischer Kalender. S. 141. — Stellung der Jupitermonde im August 1899. S. 143. — Erscheinungen der Jupitermonde. S. 144. — Monde des Saturn. S. 144.

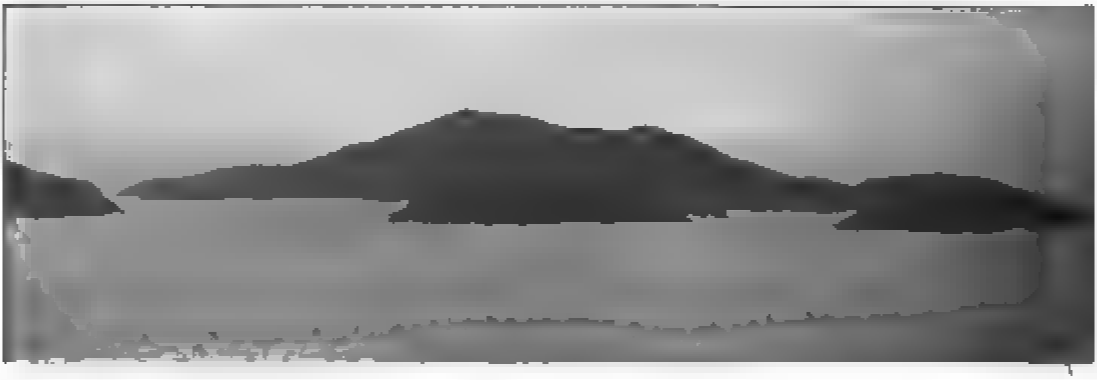
Projekt einer Sternwarte auf dem Schneeberg bei Wien.

Die Thatsache, dass bei dem gegenwärtigen Zustande der beobachtenden Astronomie eine wesentliche Förderung der Wissenschaft, besonders nach der astrophysikalischen Seite hin, hauptsächlich nur von erstklassigen Observatorien zu erwarten ist, die nicht nur über sehr grosse und vollkommene Instrumente verfügen, sondern auch unter den günstigsten atmosphärischen Umständen arbeiten können, diese Thatsache tritt immer klarer hervor. Die grosse Wichtigkeit, welche für diese Forschungen die Gunst der Lage besitzt, ist durch die Beobachtungen auf dem Hilfsobservatorium zu Arequipa und dem Lowell-Observatorium zu Flagstaff in Arizona und durch die Untersuchungen, welche auf dem Lick-Observatorium ausgeführt wurden, augenfällig. Diesen Vorzug der Lage geniessen in Europa nur wenige grosse Observatorien, darunter in erster Linie das von Herrn R. Bischofsheim gegründete Observatorium auf dem Mont Gras bei Nizza, während fast alle übrigen Sternwarten durch die Veränderlichkeit des Wetters, durch den Staub und Dunst der untersten atmosphärischen Schichten und vielfache Trübung des Himmels in ihren Arbeiten beeinträchtigt oder völlig gehindert werden. Unter diesen Umständen ist der Gedanke der Gründung eines grossen Observatoriums auf einem geeigneten Berge Mitteleuropas nahe-

liegend. Herr Dr. Karl Kostersitz in Wien hat sich des näheren mit diesem Gedanken vertraut gemacht und auf Grund gewisser Erfahrungen über die Witterungsverhältnisse und sonstiger Umstände einen bestimmten Vorschlag gemacht.

»In nächster Nähe von Wien,« sagt er, »mit der Eisenbahn in kürzester Zeit mühelos erreichbar, reckt ein mächtiger Berg sein stolzes Haupt in die Lüfte, von Witterungsverhältnissen begünstigt, wie wenige seinesgleichen, und wie geschaffen dazu, auf seinem starken Nacken ein Observatorium zu tragen: der Wiener-Neustädter Schneeberg! Welch herrliche Luft seine Höhen im der Höhe ebenso ununterbrochen das herrlichste Wetter herrscht und die gleichmässige Sonnenstrahlung im Vereine mit langandauernder Windstille eine wahre Frühlings-Temperatur erzeugt, von welcher die im kalten, finsteren Nebel frierenden Bewohner des Thales sich gar keine Vorstellung machen können.«

Diese Begründung der Wahl des Ortes lässt sich hören und Herr Prof. Dr. Weiss, Direktor der Wiener Sternwarte, hat sie mit dem Gewichte seiner grossen wissenschaftlichen Autorität unterstützt. Er sagt: »Die Erkenntnis der Bedeutung von astronomischen und geophysikalischen Observatorien in be-



Der Schneeberg über dem Wolkenmeere, vom Sonnwendstein aus, am 15. November 1898. 7 Uhr Morgens. Nach einer photogr. Aufnahme von Dr. Kostersitz.

Sommer umflutet, weiss die grosse Zahl aller jener zu erzählen, die als Touristen alljährlich jenem hohen Herrn während der guten Jahreszeit ihren Besuch abstatten. Aber man muss nur auch einmal in der sogenannten schlechten Jahreszeit, namentlich im Winter, oben gewesen sein und mit entzücktem Auge gesehen haben, in welch wesenlos klarer Reinheit der Himmel sein azurnes Gewölbe über den Horizont spannt! Unten im Thale bedecken tagaus tagein schwere Nebel die Fluren mit kaltem, eintönigem Grau und entziehen oft wochen-, ja monatelang dem Auge den ersehnten Anblick von blauem Himmel und Sonnenschein, während droben auf deutenden Höhen bricht sich mit jedem Tage in immer weiteren Kreisen Bahn, wie die Anstrengungen beweisen, welche jetzt zur Errichtung solcher Pflegestätten der Wissenschaft in allen Ländern gemacht werden. Was zunächst die geophysikalischen und speziell die astronomischen Observatorien in grossen Höhen betrifft, möge ausser auf die in Österreich auf dem Gipfel des Sonnblick (3106 *m*) und auf dem des Hochobir (2140 *m*) hergestellten, nur auf die Observatorien am Montblanc hingewiesen werden, von denen eines auf der Spitze des Berges (4800 *m*) unter dem Patronate der Pariser Akademie mit sehr bedeutenden Kosten und unter

grossen Schwierigkeiten durch freiwillige Subskriptionen und das andere in einer etwas geringeren Höhe (4360 *m*) von Herrn Vallot errichtet wurde. Wenn die Astronomie, für welche Beobachtungen auf solchen Höhen mindestens ebenso wichtig wären, wie für die Meteorologie, in dieser Richtung bisher leider zurückblieb, so liegt die Ursache nur in der grösseren Schwierigkeit und den weit bedeutenderen Kosten der einen sehr hohen Wert. Wie nämlich die meteorologischen Aufzeichnungen auf dem Sonnwendstein und dem Schneeberg nachweisen, herrscht dort im Winter, namentlich des Nachts, fast ebenso häufig heiteres Wetter, wie in Wien während der günstigsten Jahreszeit. Infolgedessen gelang es auch einer von mir organisierten Expedition auf den Sonnwendstein, an welcher auch Herr Dr. Kostersitz freundlichst

Blick vom Sonnwendstein aus gegen Nordwesten, am Morgen des 15. November 1898. Nach einer photogr. Aufnahme von Dr. Kostersitz.

Errichtung und Erhaltung einer Sternwarte auf so grossen Höhen. Indes tritt auch hier bei dem Baue neuer Observatorien gegenwärtig das Bestreben hervor, sich möglichst hoch über die untersten Schichten der Atmosphäre zu erheben.

Die Errichtung einer Sternwarte auf dem Hochschneeberge, mit der ohne erhebliche Kostenvermehrung recht gut ein meteorologisches Observatorium verbunden werden könnte, hätte aber gerade für unsere Gegenden noch

mit sehr gutem Erfolge teilnahm, in der Nacht vom 14. auf den 15. November 1898 sehr interessante Beobachtungen vom Leonidenstrome der Sternschnuppen zu erlangen, und auch die totale Mondfinsternis vom 27. auf den 28. Dezember 1898 war auf allen Höhenpunkten des Semmeringgebietes bei prachtvoll klarem Himmel sichtbar, während in Wien Nebel und trübes Wetter den Anblick beider Phänomene verhinderte. Welche Wichtigkeit unter solchen Umständen die Errichtung einer

Berg-Sternwarte, für welche am Schneeberg eine der beiden Kuppen des Waxriegel der geeignetste Ort sein dürfte, zumal in so unmittelbarer Nähe von Wien hätte, bedarf wohl erst keiner weiteren Ausführungen. Es lässt sich allerdings nicht verkennen, dass es von einem Stabe wissenschaftlich gebildeter Männer ein schweres Opfer fordern heisst, wenn man ihnen zumutet, ihr ganzes Leben hindurch auf einsamer Höhe zu verbringen, ganz abgesehen davon, dass es schwer möglich ist, auf einem derartigen Posten einen geeigneten Nachwuchs heranzubilden. Es ist aber auch nicht notwendig, dass ein Astronom sich stets nur mit Arbeiten befasst, welche bloss auf Höhepunkten zu lösen sind; man könnte daher diese Schwierigkeit durch eine organische Verbindung eines solchen Observatoriums mit einem zweiten, bereits bestehenden wegräumen. Ich stelle mir nämlich vor, dass es das Zweckmässigste wäre, auf einem Bergobservatorium nicht eine Anzahl von Astronomen auf Lebenszeit anzustellen, sondern Beobachter auf dasselbe immer nur temporär zur Ausführung bestimmter Arbeiten zu senden. Man könnte darin auch noch einen Schritt weiter gehen und ein solches Observatorium zu einer Art internationaler Institution ausgestalten, in welcher Astronomen aller Länder Gelegenheit zu längerem Aufenthalte und Ausführung ihrer Untersuchungen geboten würde. Damit würde die Bedeutung eines solchen Observatoriums noch wesentlich gehoben, und es könnte uns in Österreich nur mit gerechtem Stolze erfüllen, wenn es gelänge, durch die Anregung des Herrn Dr. Kostersitz eine erste derartige Sternwarte in unserer Heimat entstehen zu sehen.«

Der Gedanke ist zweifellos ein sehr gesunder und seine Realisierung höchst wünschenswert. Allein wie soll dieselbe möglich sein? Dass der Staat — hier speziell Österreich-Ungarn — die erhebliche Summe zum Bau, der Ausrüstung und der Unterhaltung einer solchen grossen Hochwarte hergebe, daran ist zunächst nicht zu denken. Herr Dr. Kostersitz meint daher, dass, was in Amerika möglich war, auch in Österreich nicht unmöglich sein dürfte, nämlich, dass ein Mäcen der Wissenschaft erstehe und die Geldmittel zu dem Unternehmen spende. »In den Kreisen unserer oberen Zehntausend«, so sagt er, »wird doch gewiss mindestens ebensoviel ideales Fühlen und Streben zu finden sein, als in der Brust eines Lick, eines Yerkes, eines Boyden, eines Payne und wie sie alle heissen mögen, die hochherzigen Freunde und Förderer der Astronomie in den Vereinigten Staaten, und dass diese latenten Kräfte nur eines geeigneten Anstosses bedürfen, um in segensreichster Art wirksam zu werden, hat sich schon bei ungezählten Anlässen in wahrhaft herzerfreuender Weise gezeigt. James Lick hat seinen schlichten Namen mit einer der berühmtesten Sternwarten der Erde für alle Zeiten verknüpft, und so gross war seine Begeisterung für die hehre Sache, in deren Dienst er sich gestellt, dass er letztwillig die Bestimmung traf, auf der Höhe des Mount Hamilton bestattet zu werden, um nach seinem Tode an jener Stätte ruhen zu können, die ihm durch seine glühende Liebe zu der erhabensten aller Wissenschaften zum Tempel der Unsterblichkeit wurde!

Es ist vielleicht kein allzu kühner Gedanke, zu hoffen, dass diese Zeilen imstande sein werden, den Anstoss dazu zu geben, dass auch in unserem schönen Österreich der Astronomie ein gleich hochherziger Gönner erstehe. In strahlenden Lettern wird sein Name unvergänglich im goldenen Buche der Wissenschaften prangen. An Männern aber, die ihr Leben mit begeisterter Freude dem Dienste der Astronomie auf lichter Bergeshöhe zu weihen bereit sind, wird es gewiss nicht fehlen in einem Lande, das eine Reihe der leuchtendsten Namen auf allen Gebieten der Wissenschaften mit gerechtem Stolze sein Eigen nennt.

Protuberanzen- und Sternspektroskop für Freunde der Astronomie.

Von Bergdirektor W. Wengler.

(Hierzu 1 Abbildung.)

Um meinen 3½zölligen Refraktor auch für spektroskopische Beobachtungen verwenden zu können, liess ich mir im Jahre 1896 von Herrn Otto Toepfer in Potsdam ein für solch ein kleineres Fernrohr passendes, vereinfachtes und unter Weglassung alles Überflüssigen doch zweckentsprechendes und nicht zu teures Spektroskop folgender Konstruktion anfertigen.

Die Verbindung desselben mit dem Fernrohre erfolgt durch Schraubengewinde mittels des Adapters (1), welcher mit zwei durch Schieber verschliessbaren seitlichen Öffnungen versehen ist, damit die Einstellung des Sonnenbildes auf die Spaltebene im Fokus genau beobachtet werden kann.

Die Spalteinrichtung (Platiniridiumbacken) ist ausserordentlich einfach und praktisch und dieselbe, wie sie von Scheiner, Die Spektralanalyse der Gestirne, Seite 69, beschrieben und abgebildet ist. Die Stellschraube für den einen beweglichen Backen befindet sich bei (3).

Zur Einstellung des Spaltes auf den Sonnenrand in radialer und tangentialer Richtung, sowie zur Ortsbestimmung der Protuberanzen dient ein in ganze Grade geteilter Positionskreis (2), welcher mittels Knebelschraube (13) geklemmt werden kann.

Das Instrument hat für die Beobachtung der Protuberanzen zwei geradsichtige Prismensätze von je fünf Prismen nach Amici und 8° 15', zusammen also von 16° 30' Dispersion von den Fraunhofer'schen Linien C bis H.

Um das Spektroskop mit einer schwächeren Dispersion auch für die Beobachtung von Sternspektren benutzen zu können, ist der eine Prismensatz (5) ausschaltbar und brauchen zu diesem Zwecke nur die bei (4) und (6) befindlichen Schrauben des Bajonettverschlusses gelüftet und der Teil (6) an den Teil (4) angesetzt werden.

Da bei der starken Dispersion das Sonnenspektrum nur zu einem kleinen Teile übersehen werden kann, so kann das Spektroskopfernrohr nach Lösen der Klemmschraube (8) mittels Hand hin- und herbewegt werden, sodass man das Spektrum in seiner ganzen Ausdehnung durch das Gesichtsfeld laufen lassen kann.

Ausserdem ist zur seitlichen Feinbewegung die in einen Sektor greifende Schraube ohne Ende (7) vorhanden.

Dieses kleine Fernrohr hat bei 18.5 *mm* Öffnung eine Brennweite von 100 *mm* und besitzt Okulartrieb (10), sowie zwei Okulare von 6- beziehentlich 10facher Vergrösserung.

Beide Okulare tragen in ihrem Innern, an einer Blende befestigt, eine feine Stahlspitze als Marke, deren Einstellung in den Fokus durch die beiden seitlichen Schräubchen (11) erfolgt.

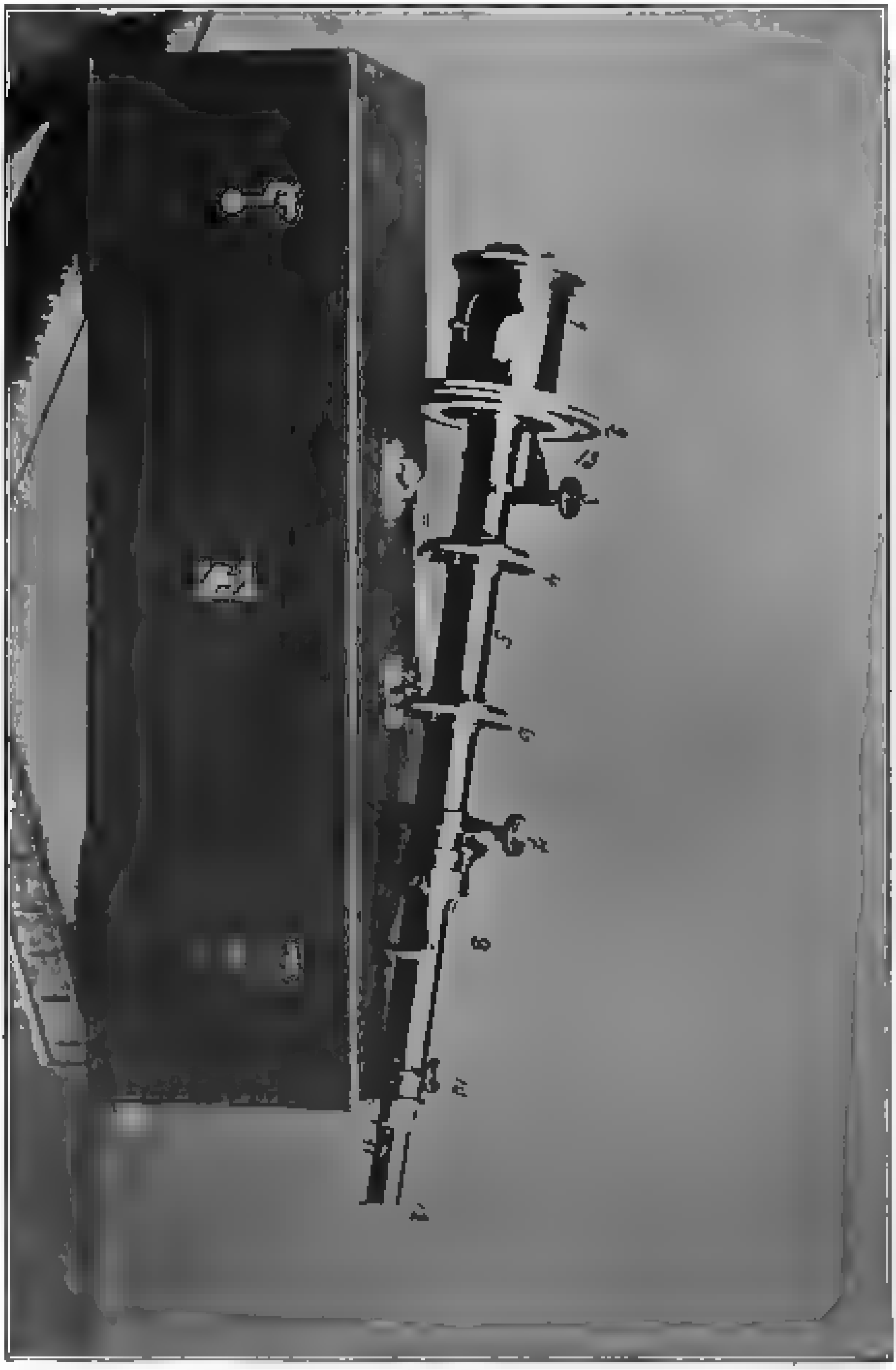
Mit Hilfe des in Drittelgrade oder 20' geteilten Sektors (9) lässt sich diese Zeigermarke auf die verschiedenen Spektrallinien genau einstellen.

Um nun die bezüglichen Ablesungen auf die diesen verschiedenen Linien zukommenden Wellenlängen reduzieren zu können, kann man sich nach N. von Konkoly, Praktische Anleitung zur Anstellung astronomischer Beobachtungen, Seite 740, eine sogenannte Wellenlängen-Kurve anfertigen.

Das ganze Spektroskop ist übrigens bei aller Stabilität doch so leicht gebaut — es wiegt nur 2.75 *kg* —, dass eine Durchbiegung und Überlastung des Refraktors beziehentlich der Achsen der Montierung in keiner Weise stattfindet.

Der Preis des äusserst sorgfältig und sauber ausgeführten Instrumentes beträgt einschliesslich eines eleganten Kastens 360 ℳ.

Die Leistungen anlangend, so ist zu bemerken, dass bei der erwähnten



Protuberanzen- und Sternspektroskop für Freunde der Astronomie. Von Bergdirektor W. Wengler

starken Dispersion Hunderte von Linien im Sonnenspektrum zu sehen sind, ebenso wie die D-Linie in ziemlichem Abstande doppelt, sowie die Heliumlinie D 3. Auch die Protuberanzen sind nach der bekannten Methode sofort und in schönster Weise zu sehen. Nach Ausschaltung des einen Prismensatzes

(5) und bei Anwendung einer auf das Okular des Spektroskopfernrohres aufzusteckenden Cylinderlinse lassen sich auch die Spektren der Sterne erster Grösse sehr gut beobachten. Für Sterne zweiter Grösse und darunter ist für meinen $3^1/_2$-Zöller jedoch die Dispersion schon des einen Prismensatzes zu gross und benutze ich für diese Zwecke ein Okularspektroskop kleinster Dispersion von Otto Toepfer für 28 ℳ. Schliesslich sei noch bemerkt, dass ich mit dem Instrumente im Orionnebel zwei helle Linien gut sehe.

Die Entdeckungen kleiner Planeten im Jahre 1898.

Im vergangenen Jahre sind, und zwar ausschliesslich in der zweiten Hälfte desselben, folgende Planeten aus der Familie der Asteroiden aufgefunden worden:

			entdeckt	
433	(Eros)	Aug.	13.	von G. Witt
434	(Hungaria)	Sept.	11	» M. Wolf
435	(DS)	»	11	in Heidelberg
436	(DT)	»	13.	» »
	DP	Juli	16.	von A. Charlois
	DU	Nov.	8.	
	DV	Nov	6.	von M. Wolf und Schwassmann
	DW	»	6.	» » » » Villiger
	DX	»	6.	» » » » »
	DY	»	13.	» »
	DZ	»	19	» » » »
	EA	»	19.	» » » Schwassmann
	EB	Okt.	14.	» Coddington
	EC	»	14.	» »
	ED	Dez.	8.	» A. Charlois.

Mit dem Planetoiden 1898 ED hat Herr Charlois in Nizza den hundertsten Planeten entdeckt und damit einen Record geschaffen, welcher sobald nicht übertroffen wird. Ihm am nächsten kommt Herr A. Palisa, der 83 Planeten entdeckte, und sehr weit hinter diesem C. H. F. Peters mit 48.

Herr Dr. A. Berberich, dessen grosse Verdienste um die Berechnung der Planetoidenbahnen bekannt sind und der auch zuerst die abnorme Bahn des Eros rechnerisch erkannte, macht bezüglich der neuentdeckten Planeten mehrere wichtige Bemerkungen,[1]) von denen wir nachstehende hervorheben. »Bezüglich des Planeten 435 wäre zu erwähnen, dass seine Bahn nahe zusammenfällt mit der des Planeten (126) Velleda; die Elemente sind nämlich:

Planet	π	☊	i	e	a
126	354.5°	23.0°	1.9°	0.155	2.452
435	348.8	23.4	2.9	0.106	2.439

Die Planeten 436 und DP zeichnen sich durch stark gegen die Erdbahn geneigte Bahnen aus, gleiches dürfte auch bei einigen der Heidelberger Novemberplaneten der Fall sein (so bei EA, für den eine Kreisbahn i = 27.4° ergab, mehr als für irgend einen anderen Planetoiden, No. 2 Pallas ausgenommen). Überhaupt ist es von vornherein wahrscheinlich, dass die Mehrzahl der noch ihrer Entdeckung harrenden, helleren Planetoiden in abnormen Bahnen laufen wird.«

»Unter den vor 1898 entdeckten Planetoiden kennt man 16, deren geringste Entfernungen von der Sonne höchstens 1.8 Erdbahnradien betragen. Die kleinsten Perihelabstände gehören den Planeten 323 Brucia (unter 1.56), 391 Ilmatar (1.60), 132 Aethra (1.66) und 228 Agathe (1.67) an. Die kleinste und grösste Entfernung des Mars von der Sonne betragen 1.38 bezw. 1.667 Erdbahnradien. Es ist nun auffällig, dass, von der Sonne aus gesehen, die Perihelien jener 16 Planeten mit wenigen Ausnahmen in ähnlicher Richtung liegen wie das Marsperihel; sie liegen durchschnittlich nur 54° östlich oder westlich von diesem. Direkt gegenüber liegt das Perihel der Aethra; das von Planet 290 differiert um 141°, das von Planet 344 um 113° und das von 265 um 106°. Schliesst man diese vier

[1]) Naturw. Rundschau 1899, No. 16.

Planeten aus, so ist die durchschnittliche Differenz der Perihelrichtung nur 27°. Da nun noch die meisten dieser Perihelien weit über oder unter der Ekliptik liegen, so dringt kein einziger der 16 sonnennächsten Planeten in die Marsbahn ein; in dieser Hinsicht bildet der Planet 433 Eros die erste Ausnahme. Bemerkenswert ist die Thatsache, dass diese 16 Bahnen fast sämtlich gegen die Ekliptik stark geneigt sind, nur bei 228 Agathe ist der Neigungswinkel i klein (2.5°), bei 422, 341, 220 und 421 hat i die mittlere Grösse 6.5°, bei den übrigen Planeten liegt i zwischen 10.2° und 25.6° und beträgt durchschnittlich 20°. Die Folge der starken Bahnneigung ist, dass die Planeten die Ekliptikalgegenden sehr rasch durcheilen und sich fast stets in hohen nördlichen oder tiefen südlichen Sternbildern aufhalten. Aus diesem Grunde ist auch Eros der Entdeckung so lange entgangen und andere sonnen- und erdnahe Planetoiden, die in abnormen Bahnen laufen, mögen noch jetzt der Auffindung harren.

Neue Untersuchungen über die Temperaturverhältnisse der Mondoberfläche.

Die Meinungen über die Temperaturverhältnisse, welche auf der Mondoberfläche herrschen, gehen sehr auseinander. Man ist zwar mehr und mehr zu der Ansicht gekommen, dass infolge der ununterbrochenen Sonnenstrahlung, welche dort 14 Tage lang stattfindet, die Regionen in der Nähe des Mondäquators sehr bedeutend erhitzt werden, in der ebenso langen Mondnacht dagegen die Temperatur tief unter den Gefrierpunkt des Wassers herabsinken muss, und die Untersuchungen von Lord Rosse haben in dieser Beziehung zu interessanten Ergebnissen geführt, allein über die absoluten Werte und das Gesetz der Veränderung der Mondtemperatur geben diese keinen sicheren Aufschluss. In dieser Beziehung sind nun neue Untersuchungen von hervorragender Bedeutung, welche Frank W. Very in weitem Umfange und mit grosser Sorgfalt angestellt hat.[1] Um eine möglichst sichere Unterlage zu gewinnen, hat er zunächst die Wärmestrahlung einer Anzahl von Substanzen bei mässigen Temperaturen untersucht und dabei zwei Hauptabteilungen unterschieden, nämlich a) Körper mit starker Ausstrahlung an der Oberfläche und b) solche mit schlechtem Strahlungsvermögen. Beide Abteilungen zerfallen wieder in die Klassen der guten (a_1, b_1) und der schlechten Wärmeleiter (a_2, b_2). Die Klassen a_1, a_2, b_1 absorbieren in Schichten von geringer Dicke den grössten Teil der Wärmestrahlen, während die Klasse b_2 aus wenigen Substanzen besteht, welche aber ausserordentlich durchgängig für die Wärmestrahlen von niedriger Temperatur sind, sodass bei diesen Körpern selbst sehr rohe Schätzungen die Strahlung aus dem Innern nicht unberücksichtigt lassen dürfen. Anderseits spielt auch die Dauer der Wärmeeinstrahlung eine bedeutende Rolle und beim Monde können, infolge der sehr langen ununterbrochenen Bestrahlung durch die Sonne, Substanzen, welche die grössten Verschiedenheiten im Leitungs- und Absorptionsvermögen für Wärme besitzen, schliesslich nahe die gleiche Temperatur erlangen. Die innere Wärmeabsorption von sehr durchlässigen Substanzen der Klasse b_2 erzeugt zuletzt die nämliche Wirkung wie vollkommene Leitungsfähigkeit. Die anfängliche Temperaturzunahme ist gering, aber die innere Verteilung der Wärme wird sehr nahe gleichförmig und zuletzt erhält sich bis in tiefe innere Schichten hohe Temperatur, und die allgemeine

[1]) Astrophysical Journal, Vol. VIII, p. 199 u. 265 ff.

Wirkung der Strahlen aus allen Tiefen einer grossen Masse ist dann nach aussen hin ähnlich derjenigen eines Körpers von vollkommener Ausstrahlung. Eine lange Bestrahlung gleicht in bedeutendem Masse Unterschiede der Absorptions- und Strahlungsfähigkeit aus. Stark absorbierende Körper von geringer Leitungsfähigkeit (Klasse a_1) erreichen rasch eine sehr hohe Oberflächentemperatur, und fernere Einstrahlung beeinflusst dann hauptsächlich die Wärmeverteilung im Innern derselben. Die Klasse b_1 besteht aus Metallen, deren eigene Strahlung nur gering ist, die aber in hohem Grade Wärme reflektieren. Ein wichtiger Umstand im vorliegenden Falle ist der, dass bei genügend langer Bestrahlung durch die Sonne unter der Oberfläche der Körper ein stabiler Temperaturgradient entsteht und ein grosser Teil der aufgenommenen Wärme bald wieder ausgestrahlt wird, sodass Ausstrahlung und Reflexion zusammen bei gut wie bei schlecht wärmestrahlenden Körpern nahezu gleich ist der von beiden empfangenen Bestrahlung. Infolge dieses günstigen Umstandes wird die Unsicherheit in der Deutung der durch die Beobachtungen ermittelten Thatsachen wesentlich eingeschränkt.

Russgeschwärztes Kupfer und Eis von 0° C. Temperatur zeigen fast die gleiche Wärmestrahlung, flüssiges Wasser zeigt eine stärkere (nach Peclet). Als Repräsentant einer sehr grossen Klasse von Körpern, besonders der Felsmassen, kann das Glas dienen. Die anfängliche Wärmestrahlung von Glas bei Temperaturen, die nicht weit unter dem Siedepunkte des Wassers liegen, beträgt in senkrechter Richtung 93% von der Strahlung des Russes, bei grossen Ausstrahlungswinkeln ist sie geringer und man kann sie durchschnittlich für eine volle Halbkugel zu etwa 85.7% annehmen.

Einige Teile der Erdoberfläche sind von Salzschichten bedeckt, aber dasselbe ist so unrein, dass man die für dicke Schichten desselben durch Experimente gefundene relativ starke Wärmeausstrahlung in Wirklichkeit nicht erwarten darf. Auf der dürren Oberfläche des Mondes könnten möglicherweise von Salz bedeckte Flächen in wesentlich grösserer Ausdehnung als auf der Erde vorkommen, allein nur wenige Regionen des Mondes sind weiss genug, um dort eine reine Salzoberfläche anzunehmen. Es wird immer wahrscheinlicher, dass der kosmische Staub zum grossen Teile metallischer Natur ist und da seine Teilchen leicht oxydieren, so könnten damit bedeckte Oberflächen sich in ihrer Strahlung mehr wie geschwärztes als wie glänzendes Kupfer verhalten und die Wärmestrahlung des letzteren dürfte ein geeignetes Vergleichsobjekt mit derjenigen der Mondoberfläche bilden. Überhaupt ist es wahrscheinlich, dass die Ausstrahlungsweise grosser Teile der Mondoberfläche zwischen derjenigen des dunklen Kupfers und derjenigen sonnenbeschienener Felsen liegt, welch letztere der ersteren übrigens nicht sehr nachsteht. Messungen an Steinsalz, Glas, dünnen Glasscheiben, welche eine Wasser- oder Quecksilberfläche bedeckten, wurden von Frank Very angestellt, um eine Unterlage zum Vergleich mit den Messungen der Wärmestrahlung des Mondes zu liefern und letztere zu deuten. Er gelangte zu dem Resultate, dass als Normalmass für die Strahlung am besten ein dünnwandiges, mit einer siedenden Flüssigkeit von konstanter Temperatur gefülltes Glasgefäss dienen kann, bei welchem die Strahlung der heissen Dämpfe durch Schirme abgehalten wird.

Die Ansichten über die wahre Temperatur der Mondoberfläche gehen, wie schon erwähnt, sehr auseinander. John Herschel behauptete, die Oberfläche des Vollmondes müsste bis zu einem hohen Grade erhitzt sein, Ericsson dagegen beharrte bei der Ansicht einer ewigen, intensiven Kälte und meinte, auch im vollen Sonnenschein könne die Temperatur der Mondoberfläche keine

80° F. über dem absoluten Nullpunkte erreichen. Prof Young äussert sich, diese Temperatur erreiche niemals den Gefrierpunkt des Wassers, weil Messungen des infraroten Spektrums des Mondes die Gegenwart einer beträchtlichen Strahlung von grösserer Wellenlänge als diejenige, die ein Eisblock aussendet, anzeigten, woraus hervorgehe, dass diese Strahlen von einem Körper kamen, der kälter ist als Eis. Diese Schlussfolgerung ist indessen unrichtig, weil durch die Absorption in unserer Atmosphäre der Punkt der stärksten Strahlung im Spektrum verschoben wird. Wählt man Strahlungen, auf welche unsere Atmosphäre nur eine geringe Absorption ausübt, so lässt sich zeigen, dass die wirkliche Strahlung des sonnbeschienenen Mondes sicherlich von einer Materie herkommt, die über den Eispunkt erwärmt ist, und ähnliches zeigt die sinngemässe Weiterführung der spektralen Energiekurve des Mondlichtes unter Berücksichtigung der atmosphärischen Absorption.

Die von Ericsson und Peal aufgestellte Theorie der Vergletscherung der Mondoberfläche ist von Frank Very durch einen interessanten Versuch geprüft und widerlegt worden. Er untersuchte die Wärmestrahlung einer von der Sonne beschienenen Schneefläche an einem heiteren Tage zwischen 1 und 2 Uhr nachmittags. Dabei ergab sich, dass Glas durchschnittlich 79% der Wärmestrahlen, die diese Fläche aussendet, durchliess. Dann wurde diese Schneefläche mit Russ bestreut, sodass sie grau aussah, wodurch ihre Reflexion oder Helligkeit auf weniger als ein Drittel herabgebracht wurde. Nichtsdestoweniger war die Durchlässigkeit ihrer Wärmestrahlung für Glas kaum verändert, sie betrug nämlich 80.3%. Anderseits liess dieses Glas nur 12 bis 17% der Wärmestrahlen des Mondes hindurchgehen, woraus sich ergiebt, dass diese Strahlen nicht von einer Oberfläche stammen, die sich wie eine Schneefläche verhält. Dadurch scheint bewiesen, dass der Mond keineswegs mit Schnee und Eis bedeckt ist und die dunklen, runden Mare desselben keineswegs Regionen sind, in denen aus lokalen Ursachen der Schnee geschmolzen ist. Auch die Meinung von Peal, dass die alten Schneeflächen des Mondes mit kosmischem Staube bedeckt seien, wird durch die zweite Hälfte des Very'schen Experiments widerlegt.

Auf Grund der eigenen und der Untersuchungen von Dr. J. T. Bottomley giebt Frank Very eine Tabelle, welche die Beziehung der Strahlungsgrössen zur Temperatur in Thermometergraden (vom absoluten Nullpunkt an gerechnet) ausdrückt. Dieselbe folgt hier im Auszuge

Temperatur	Strahlung	Temperatur	Strahlung
25°	0.0002	300°	0.0099
50	0.0004	350	0.0164
100	0.0009	400	0.0251
150	0.0018	450	0.0373
200	0.0033	500	0.0544
250	0.0058	525	0.0650

Als Strahlungseinheit gilt die Wärmestrahlung einer Wasserfläche von 1 *qcm* pro Sekunde für 1° C. Wärmeüberschuss. Dieser Einheit giebt Very die Bezeichnung Radim (von radius = Strahl, und im, Abkürzung für imago = Bild).

Von den vom Monde kommenden Wärmestrahlen wird nur ein Teil von dem Glase durchgelassen, und zwar hauptsächlich die an der Mondoberfläche reflektierten Sonnenstrahlen. Die Messungen Verys wurden hauptsächlich während des Winters angestellt und diese ergaben als Verhältnis der Mondstrahlung, die Glas durchlässt, zu derjenigen, die es absorbiert, den Bruch $^1/_6$. Das benutzte Glas absorbiert 23% der Sonnenstrahlung und lässt 2% der Strahlung von so niedriger Temperatur wie siedendes Wasser durch. Mit Rücksicht hierauf wird das Verhältnis der reflektierten Strahlen unter Berücksichtigung des Umstandes, dass die Transmission der äussersten roten Strahlen in der Erdatmosphäre im Winter grösser als im Durchschnitt ist, ausserhalb der

Atmosphäre = 13.1 %. Sie ist also ein wenig geringer als der Prozentsatz für die leuchtenden Strahlen oder die sogenannte Albedo, die Very zu 0.157 berechnet. Dieser letztere Wert ist aber in den einzelnen Teilen des Mondes sehr verschieden, er sinkt in den dunklen Maren auf 0.09 und steigt in den hellen Flächenteilen auf 0.23. Auf der Erde ist in gleicher Weise die Reflexionsfähigkeit verschiedener Gesteine sehr ungleich, beim Diorit oder dunklen Schiefer beträgt sie 0.09, beim Thon 0.16, beim weissen Quarzit 0.25. Die sämtlichen reflektierten Strahlen verhalten sich vielleicht nicht genau so wie die leuchtenden Strahlen, aber sehr viel weichen sie in keinem Falle von dem Verhalten der letzteren ab, auch ist erwiesen, dass die Strahlen von grosser Wellenlänge weniger vollkommen von der Mondoberfläche reflektiert werden als die kurzwelligen. Man kann daher für die mittlere Reflexion aller vom Monde kommenden Strahlen etwa den Wert $^1/_8$ ansetzen. Nur für die Randzone des Mondes dürfte ein etwas grösserer Bruch als $^1/_8$ anzunehmen sein.

Frank Very ist der Meinung, dass auf dem Monde lokale Variationen der Temperatur stattfinden und mit der Reflexionsfähigkeit des Bodens zusammenhängen. Die hellen Flächen reflektieren mehr Wärmestrahlen und absorbieren weniger als die dunklen, sie müssen also kälter sein wie diese; allein da die Strahlung der dunklen Teile in unserer Atmosphäre stärker absorbiert wird, so scheinen diese allerdings kälter zu sein als die hellen. Messungen ergaben bei fast senkrechter Bestrahlung, dass die totale Radiation der hellen Regionen etwa 11 % grösser ist als die gesamte Strahlung der dunklen, während letztere bei sehr schräger Bestrahlung weniger Strahlen reflektieren. Bei einem Phasenwinkel von 70° vom Vollmonde fand Very als totalen Wärmeeffekt 27.4 % der Strahlung des Vollmondes, dagegen 37.5 % $1^1/_2$ Tage vor dem letzten Viertel, während Zöllner für das entsprechende Helligkeitsverhältnis des Mondlichtes 14.4 % erhielt. Very hat eine Anzahl von Messungen der Strahlung von Regionen längs des Mondäquators ausgeführt zu verschiedenen Zeiten an Vor- und Nachmittagen des Mondtages, um das Verhältnis der Radiation bei verschiedenen Einfallswinkeln der Sonnenstrahlen zu ermitteln. Als Ergebnis dieser Beobachtungen giebt er folgende Tabelle, in welcher i den Einfallswinkel der Sonnenstrahlen, e die wahre Strahlung des Mondbodens und t die berechnete effektive Temperatur des letzteren in C.-Graden, vom absoluten Nullpunkt aus gezählt, bezeichnen:

1889		i	e	t
Januar	23	102°	0.00000	0°
Febr.	7	76	0.00632	258
Januar	23	75	0.00725	272
„	23	67	0.01461	337
April	10	61	0.01341	329
Januar	12	46	0.01995	372
„	17	38	0.02872	417
April	15	31	0.03409	438
„	13	23	0.03563	448
„	15	16	0.03754	451
„	15	4	0.03841	453

Am 23. Januar 1889 lag der Punkt, dessen Wärmestrahlung gemessen wurde, in der Mondnacht (da i grösser als 90°) und die Messungen ergaben keinerlei Andeutung von Strahlung, sodass die Temperatur derjenigen des absoluten Nullpunktes gleichzusetzen ist. Dies stimmt gut mit der (von Lord Rosse) gefundenen Thatsache, dass bei einer Mondfinsternis der Fortfall der Sonnenstrahlung auf ein paar Stunden schon hinreicht, die Mondstrahlung von ihrem normalen Werte auf 1 % desselben herabzubringen.

Die Erdatmosphäre lässt wahrscheinlich mindestens 50 % der äussersten infraroten Strahlen, welche ein Körper von sehr tiefer Temperatur aussendet, durch, und der Beobachtungsapparat ist imstande, strahlende Körper von nur 25° C. Temperaturunterschied selbst in der Nähe des absoluten Nullpunktes zu unterscheiden. Daher kann, sofern der Mond nicht (was ganz unwahrscheinlich ist) eine Atmosphäre besitzt, die die lang-

welligen Strahlen zurückhält, die Temperatur des Mondbodens in der Mondnacht schwerlich höher sein als 50°, höchstens 100° über dem absoluten Nullpunkte. Die Geschwindigkeit, mit welcher die Mondoberfläche nachmittags erkaltet, beweist, dass dort keine stark absorbierende Atmosphäre vorhanden sein kann, und die äusserst tiefe Temperatur des dortigen Bodens während der langen Mondnacht ist also, wie Frank Very betont, so sicher erwiesen, als irgend etwas auf indirektem Wege bewiesen werden kann. Bestätigt wird dieser Schluss durch eine andere Berechnungsweise dieser Temperatur. Die Sonne strahlt dem Monde ebenso wie der Erde 0.05000 Radim zu, wovon der Mond $^7/_8$ absorbiert und den Rest ausstrahlt. Die ausstrahlende Fläche ist aber mehr als doppelt so gross wie der Querschnitt des Strahlenkegels der Sonne. Die mittlere eigene Ausstrahlung des Mondes auf der Tagesseite ist daher nicht viel verschieden von 0.0219, entsprechend einer mittleren Temperatur einer geschwärzten Kupferscheibe von 383° über dem absoluten Nullpunkte.

Die Erde bewahrt infolge ihrer Atmosphäre die erworbene Temperatur und strahlt bei Tag und bei Nacht von einer fünfmal so grossen Oberfläche aus, als der Querschnitt des Kegels der Sonnenstrahlen umfasst. Wenn ihre reflektierende Kraft die nämliche wäre wie die des Mondes, so wäre ihre eigene Strahlung 0.011 Radim, korrespondierend einer mittleren absoluten Temperatur von 310° oder + 37° C. einer geschwärzten Kupferoberfläche. Die wirkliche mittlere Temperatur der Erde ist aber etwa + 15° C. und ihre Reflexionsfähigkeit muss daher die des Mondes übertreffen, wie es wirklich der Fall ist. Nimmt man an, dass die Erde 0.3 der Sonnenstrahlen reflektiert, so erhält man eine befriedigende Übereinstimmung zwischen der Theorie und den Thatsachen.

Vom Aufgang der Sonne bis zu ihrer Kulmination bleibt die Ausstrahlung des Mondes etwas unter der Einstrahlung, nach derselben ist sie etwas grösser, dann aber etwas geringer, wie folgende Tabelle zeigt, deren Temperaturwerte Frank Very aus Beobachtungen und einer darauf begründeten Kurve abgeleitet hat:

Einfallswinkel der Sonnenstrahlen	Temperatur vormittags	Temperatur nachmittags
0°	454°	454°
10	453	453
20	447	450
30	430	440
40	400	424
50	365	400
60	331	365
70	292	318
80	227	240
90	0	75

Aus dieser Tabelle ergiebt sich, dass die Temperatur des Mondbodens 24 Stunden vor Untergang der Sonne bereits der Gefriertemperatur des Wassers entspricht. Dabei kommen wahrscheinlich lokale Abweichungen vor, indessen sind dieselben gering, dagegen ist auffallend, dass in der Nähe der Mondpole eine etwas stärkere Strahlung stattfindet, als sonst am Mondrande. Der Beobachter glaubt, dass dies eine Folge der längeren Bestrahlung der Pole durch die Sonne ist, wodurch dort eine etwas höhere Temperatur entsteht. Dies ist wahrscheinlich der Fall, denn die Berghöhen an den Mondpolen sind zum Teil so gross, dass die Sonne für einzelne überhaupt niemals untergeht und nur bei totalen Finsternissen verschwindet. Als Mittelwert für die Strahlung der von der Sonne beschienenen Mondfläche findet man aus den Beobachtungen von Frank Very 0.01952 Radim, entsprechend einer mittleren Temperatur von + 97° C.

Als Endergebnis seiner Untersuchungen spricht Frank Very sich dahin aus, dass durch dieselben erwiesen wird, dass ein grosser Teil der Mondoberfläche täglich bedeutende Temperaturschwankungen erleidet. Die Gesteinsmassen derselben werden unter denjenigen Breitengraden, wo die Sonne mittags hoch über den Horizont steigt,

zu einer Temperatur, welche die des siedenden Wassers übersteigt, erhitzt, und nur die schrecklichsten Wüsten auf unserer Erde, in welchen der glühende Sand die Haut versengt und Mensch und Tier tot niederfallen, können um ihre Mittagsstunden der wolkenlosen Oberfläche unseres Satelliten verglichen werden. Nur allein die äussersten Polargegenden des Mondes geniessen eine erträgliche Temperatur während des Tages bei Nacht freilich müssten wir Höhlenbewohner werden, um uns vor der alsdann auf der Mondoberfläche herrschenden intensiven Kälte zu schützen. »Aber, schliesst Frank Very, »so beträchtlich die mittägige Hitze auf dem Monde auch sein mag, sie würde noch grösser sein, wenn der Mond eine der unserigen vergleichbare Atmosphäre besässe und so mag möglicherweise der relative Mangel einer Lufthülle um den Mond, den man so oft als Ursache des Fehlens alles Lebens auf diesem Weltkörper bezeichnet hat, in Wirklichkeit das einzige Mittel sein, eine gewisse Art von Leben vor der Zerstörung durch die grosse Hitze zu bewahren.«

Die Untersuchungen Frank Very's haben die Frage nach den Temperaturverhältnissen der Mondoberfläche endlich zu einem den Anforderungen der heutigen Wissenschaft entsprechenden vorläufigen Abschlusse gebracht. Wir wissen jetzt mit Bestimmtheit, dass während des Mondtages die Durchschnittstemperatur merklich über dem Gefrierpunkte des Wassers liegt und im Maximum bis über den Siedepunkt des letzteren steigt, dass dagegen schon vor Sonnenuntergang die Temperatur dort unter den Gefrierpunkt sinkt und während der langen Nacht der Mondboden bis zu 150, ja vielleicht 200° unter Null erkaltet. λ

Die Bewegung der Sonne im Weltraume.

Prof. Simon Newcomb hat[1]) auf der Basis der bis jetzt bestimmten Parallaxen von Fixsternen eine neue Untersuchung über die absolute Geschwindigkeit angestellt, mit der sich die Sonne durch den Weltraum bewegt, und ebenso eine Bestimmung des Punktes, gegen welchen hin die Bewegung der Sonne gerichtet ist, oder des Apex der Sonnenbewegung Die von ihm benutzten Fixsternparallaxen belaufen sich auf 72, doch sind davon drei sogleich ausgeschlossen worden und bei einer Anzahl anderer wurden die Werte nur mit geringem Gewicht in die Rechnung eingeführt. Bei Bewertung des Gewichtes der Parallaxen für die einzelnen Sterne ist Prof Newcomb sehr sorgfältig verfahren, natürlich aber ist eine ziemliche Willkür dabei unvermeidlich. Als Ergebnis der Berechnung und nach Ausschluss von drei Sternen, welche beträchtlich abweichende Resultate ergaben, fand sich für die Geschwindigkeit der Sonne im Mittel ein Wert von 30 *km* pro Sekunde, merklich der nämliche Wert, welcher für die Umlaufsbewegung der Erde stattfindet. Prof Newcomb macht jedoch darauf aufmerksam, dass dieser Wert mit einem systematischen Fehler behaftet sein dürfte. Von den zur Parallaxenbestimmung ausgewählten Sternen sind nämlich etwa 40 wegen ihrer starken Eigenbewegung auf Parallaxe untersucht worden, während für die Zwecke der vorliegenden Untersuchungen Grösse sowohl als Richtung der Eigenbewegungen der Sterne möglichst gleichmässig verteilt sein müssten.

Zur Bestimmung des Apex der Sonnenbewegung würden sich am besten Sterne eignen, die uns am nächsten stehen und geringe absolute Eigenbewegungen haben. Da es indessen

[1]) The Astronomical Journal, Vol. XX, No. 1, 1899.

kein Mittel giebt, diese Sterne als solche zu erkennen, so bleibt nur übrig, die Rechnung auf eine möglichst grosse Zahl von Sternen, ohne Rücksicht auf deren individuelle Eigenbewegungen, zu stützen. Prof. Newcomb giebt die Resultate seiner Rechnungen für die Bradley'schen Sterne, und zwar zunächst für diejenigen mit kleiner Eigenbewegung und nach Grössenklassen getrennt. In der folgenden Zusammenstellung bezeichnet R die durchschnittliche parallaktische Bewegung eines Sternes 90° vom Apex entfernt, also diejenige Bewegung, welche durch die Bewegung der Sonne scheinbar hervorgerufen wird.

Grössen-klasse	R	Rektasc. des Apex.	Dekl. des Apex.	Zahl der Sterne	Ge-wicht
1.0 2.9	6.59"	263.1°	+31.7°	64	1
3.0—3.9	5.61"	262.7	26.8	135	2
4.0—4.9	3.47"	266.5	31.8	327	5
5.0—5.9	3.14"	268.5	32.0	731	11
6.0 6.9	2.81	277.4	30.6	1034	16
7.0 und darüber	2.86	278.2	+33.6	236	4

Als mittleres Resultat aus allen Sternen mit schwachen Eigenbewegungen findet sich für die Position des Apex der Sonnenbewegung: Rektasc. 272.5°, Dekl. +31.3°. Die (644) Sterne von starker Eigenbewegung ergaben als Mittel aller Grössenklassen R = 16.7", Rektasc. des Sonnenapex 276.9°, Dekl. + 31.4°. Die Zunahme der Rektascensionen in den Werten, die aus den Sternen der einzelnen Grössenklassen abgeleitet sind, ist merkwürdig, während die Deklinationen gut übereinstimmen. Die vollständigste Diskussion über die Sonnenbewegung auf Grund der Sterne von grosser Eigenbewegung hat Stumpe veröffentlicht,[1]) nebst einem Nachtrage dazu [2]). In dem letzteren finden sich folgende Zusammenstellungen der Werte für den Zielpunkt der Sonnenbewegung aus den Eigenbewegungen der Sterne verschiedener Grössen:

Grössenklasse	Rektasc.	Dekl.	Zahl der Sterne
1 —5.5	263.8°	+31.1°	284
5.6 7.5	290.7	37.5	473
7.6 u. schwächer	286.7	46.9	238

Die Zunahme des Wertes für die Deklination des Apex mit der Grössenklasse der Sterne ist ebenso merkwürdig, wie oben die Zunahme der Rektascension, ohne dass man dafür eine bestimmte Ursache angeben könnte. Prof. Newcomb findet aus den Stumpe'schen Resultaten, wenn die Gewichte im Verhältnis der Anzahl der Sterne angenommen werden, bei Klassifikation gemäss der Grösse als Ort des Apex:

Rektasc. = 283.1°, Dekl. + 38.7°.

Die Klassifikation gemäss der Eigenbewegung giebt dafür im Mittel:

Rektasc. = 281.8°, Dekl. + 40.7°.

Die Differenz bestätigt nur die Unsicherheit des ganzen Resultats. Boss hat[1]) aus 279 Sternen der Albany-Zone als Zielpunkt der Sonnenbewegung abgeleitet Rektasc. 283.3°, Dekl. + 44.1°, während sich bei Reduktion auf das Normalsystem der Deklinationen von Newcomb für die Deklination des Apex ergiebt + 42.9°.

Indem Prof. Newcomb den vorstehend angeführten Ergebnissen Gewichte beilegt, die proportional der Zahl der Sterne sind, auf denen sie beruhen, findet er als wahrscheinlichsten Wert für den Apex der Sonnenbewegung:

Rektasc. 277.5° = 18h 30m, Dekl. + 35°

und schlägt die Unsicherheit desselben auf 3—4° an.

Schliesslich kommt er zu dem Ergebnisse, dass der von Prof. Kapteyn aus der von Vogel bestimmten Eigenbewegung einer Anzahl Sterne in der Gesichtslinie zur Erde abgeleitete Wert der Sonnengeschwindigkeit im Raume der Wahrheit am nächsten kommt. Dieser Wert giebt pro Jahr 3.5 Erdbahnhalbmesser oder 16.4 *km* pro Sekunde. Als wahrscheinlichsten Wert der durchschnittlichen Parallaxe der Sterne 2.0 Grösse findet er 0.035".

[1]) Astr. Nachr., No. 2999—3000.
[2]) Astr. Nachr., No. 3348.

[1]) The Astronomical Journal, Vol. IX, No. 213.

Die Photographien der Milchstrasse von E. E. Barnard.

(Hierzu Tafel VI.)

Seit dem Frühjahre 1899 hat Prof. Barnard auf der Lick-Sternwarte begonnen, die Milchstrasse photographisch aufzunehmen. Das dabei benutzte Instrument ist eine 6zöllige Portraitlinse von 31 Zoll Brennweite von Willard, die früher in S. Francisco zu gewöhnlichen photographischen Aufnahmen gedient hatte. Diese Photographien der Milchstrasse haben genauere Aufschlüsse über das optische Aussehen derselben gegeben, als an Fernrohren bis dahin erhalten worden waren. Prof. Barnard sagt,[1]) dass diese Photographien zuerst die Wolkenform und allgemeine Struktur der Milchstrasse gezeigt haben, denn vor ihnen sei wenig oder nichts von den Struktureigentümlichkeiten der Milchstrasse bekannt gewesen. Diese Behauptung ist indessen nicht richtig. Schon vor 33 Jahren habe ich die wolkenförmige Struktur der Milchstrasse und grosser Teile derselben erkannt, und zwar durch Beobachtungen mit blossem Auge, auch das Vorhandensein von dunkeln, gewundenen Kanälen nachgewiesen, von denen jetzt die prächtigen Photographien Barnards eine nicht unbeträchtliche Anzahl bisher unbekannter ans Tageslicht brachten. Die Ergebnisse eines Teils meiner Beobachtungen erschienen in der Wochenschrift für Astronomie von Heis 1867 und sind später von Easton in seiner Schrift über die Milchstrasse übersetzt worden.[2]) Ich habe schon damals auf Grund meiner Beobachtungen und Zeichnungen und als Ergebnis derselben ausgesprochen, »dass sich in der Milchstrasse Andeutungen von verschiedenen, weit hintereinander liegenden Straten und Wolken finden, dazwischen dunkle Stellen und Kanäle, es wechselt die scheinbare Breite rasch und in beträchtlichem Masse. Grosse lichte Stellen, mit dichten Sternschwärmen und geballten Nebelflecken erfüllt, wechseln unmittelbar ab mit dunkeln, gewundenen Strassen, ähnlich jenem Kanal, der sich von α Cephei in der Richtung auf ζ Cygni zieht und dessen Ufer beiderseits von leuchtenden Nebeln begrenzt werden.[1]) Manche von den Sternwolken der Milchstrasse habe ich nach ihrer Form und Position in Rektascension und Deklination genauer bezeichnet, wie an den obigen Stellen angegeben wird. Prof. Barnard hat offenbar diese viel früheren Arbeiten nicht gekannt, denn das, was er allgemein als neues Ergebnis der photographischen Aufnahme der Milchstrasse bezeichnet, ist durch die Okular-Aufnahme derselben, die ich im Sommer 1866 ausführte, schon erkannt worden. Selbstverständlich ergeben die photographischen Aufnahmen unvergleichlich mehr Detail bei absoluter Genauigkeit, welche das blosse Auge niemals erreichen kann, dem höchstens nur die grossen, groberen Strukturen zugänglich sind. In dieser Beziehung eröffnen die photographischen Aufnahmen Barnards der Untersuchung ein neues, weites Feld. Von den Barnard'schen Photographien mögen einige in Lichtdruck hier auf Tafel VI wiedergegeben werden. No. 1 zeigt die Umgebung des Sternes 58 Ophiuchi nach der Aufnahme 1895 Juni 26 von $10^h\,10^m$ bis $14^h\,15^m$. Genau in der Mitte steht der Stern 58 Ophiuchi. Prof. Barnard hebt hervor, dass derselbe das Centrum einer wolkenähnlichen Masse bilde, die eine Tendenz zu spiraliger Anordnung zeige, und man kann sich durch den Augenschein leicht von der Richtigkeit dieser Behauptung überzeugen. No. 2 zeigt eine grosse Sternwolke im Schützen (Rektasc. $17^h\,56^m$, Dekl. $-28°$), die 1895 am 13. August nach Exposition von 188 Minuten erhalten wurde. Es war die erste Region der Milchstrasse, welche Prof. Barnard photographisch

[1]) Monthly Notices, Vol. LIX, No. 6, March 1899, p. 355.

[2]) Easton, La voie lactée, Paris 1893.

[1]) Gaea 1870, S. 196, 291. Klein, Handbuch d. allgem. Himmelsbeschreibung 1872, Bd. II, S. 312.

aufnahm (1889). »Ich kann,« sagt er, »kaum glauben, dass jemand, der mit dem Himmel vertraut ist, diese Darstellung betrachten kann, ohne die Schönheit der Struktur und der Details zu bewundern, welche sie enthüllt. Abgesehen von ihrem wissenschaftlichen Wert ist sie an und für sich ein Gemälde.« Diesen enthusiastischen Bemerkungen kann man nur beipflichten. Aber auch auf die Betrachtung dieses Teiles der Milchstrasse mit blossem Auge möchte ich hinweisen; natürlich ist dieselbe nur für Beobachter an kleinen Orten mit klarem Himmel und ohne nächtliche Beleuchtung desselben durch Gasflammen oder durch elektrisches Licht thunlich. Im Vergleich zur Photographie sieht das Auge selbst unter den besten Verhältnissen die Struktur der Milchstrasse nur wie durch einen Nebel, aber auf dem Zuge derselben vom Schützen nach dem Sobieski'schen Schilde kann man mehrere lichte Wolken in ihr unterscheiden, und zwar als isolierte hellere Massen auf dem leuchtenden Grunde der Milchstrasse. Von anderen sieht man nur verschwommene Umrisse, überzeugt sich aber leicht, dass auch dort die Milchstrasse von gleicher Struktur sein muss. Die dunklen Räume auf der Photographie sind sehr merkwürdig, besonders ein kleiner schwarzer Fleck nahe der Mitte, dessen Prof Barnard gedenkt, den man aber nur auf der vergrösserten Photographie wahrnehmen kann. Die Position desselben ist AR = 17^h 56^m, D. = — 27° 51'. Er hat nach Barnard 2' 3 im Durchmesser und ist bei schwacher Vergrösserung eines 6zölligen Refraktors ein bemerkenswertes Objekt. Als der Beobachter ihn am 36-Zoller untersuchte, zeigte sich die südliche Begrenzung gebildet durch ein dichtes Gemisch von milchiger Nebeligkeit und kleinen Sternen. Dr. Klein.

Vermischte Nachrichten.

Eine partiale Sonnenfinsternis findet am Morgen des 8. Juni statt, die in Mitteleuropa sichtbar ist. Der Beginn der Finsternis auf der Erde überhaupt tritt ein früh 5^h 34.6^m mittl. Berliner Zeit an einem Orte von 352° 50' östl. L. v. Greenwich und 45° 20 nördl. Br., das Ende für die Erde überhaupt um 9^h 20.3^m mittl. Berliner Zeit an einem Orte in 169° 36' östl. L. v. Gr. und 45° 19' nördl. Br. Für Berlin ist die mittlere Zeit des Eintrittes früh 5^h 42.0^m des Austrittes 6^h 40.1^m, die grösste Verfinsterung 0.12. Die Finsternis wird in der nach Nordwest gewendeten Hälfte Europas, im nördlichen Asien und im äussersten Norden Amerikas mit Einschluss Grönlands sichtbar sein.

Eine totale Mondfinsternis, die am 23. Juni nachmittags eintritt, ist in Europa nicht sichtbar.

Zwei neue Planeten wurden auf der Sternwarte Königstuhl photographisch entdeckt:

	1899	
EO.	Planet Wolf-Schwassmann	11.3 Grösse
EJ	»	10.8 »

Der Planet (366) hat den Namen Vincentina erhalten

Die Bahn des Planetoiden Eros ist von Prof Chandler auf Grund der photographischen Aufnahmen in Cambridge 1893, 94 und 96 genauer berechnet worden. Die mittlere tägliche Bewegung des Planeten beträgt hiernach 2015.2326", die Umlaufszeit also 643.10 Tage oder 43.88 Tage weniger als die des Mars. Nimmt man die mittlere Entfernung der Erde von der Sonne zur Einheit, so ist die mittlere Distanz des Eros — 1.45810, die Exzentrizität = 0.222729. Die grösste Distanz desselben von der Sonne ist demnach

= 1.78286, die kleinste = 1.13334. Die geringste Entfernung des Eros von der Erde betrug 1894 bei der Opposition nur 0.153 oder nur wenig über drei Millionen Meilen, während Mars uns nie näher als bis auf 7.5 Millionen Meilen kommen kann. Die nächste ebenso günstige Opposition des Eros tritt erst 1931 ein, bis dahin wird die grösste Annäherung Ende 1900 stattfinden und 0.315 Erdbahnhalbmesser oder $6\frac{1}{3}$ Millionen Meilen betragen. Der Planetoid erscheint dann als Stern 8.8 Grösse. Infolge seiner Bahnlage zeigt dieser kleine Planet starke Lichtphasen, so dass in gewissen Momenten nur $\frac{1}{4}$ seines Durchmessers erleuchtet sind. Es werden bereits Vorbereitungen getroffen, um während der nächsten günstigen Opposition des Eros durch Zusammenwirken einer Anzahl von Observatorien die Parallaxe desselben möglichst scharf zu bestimmen, woraus ein neuer und sehr genauer Wert der Sonnenparallaxe sich ergeben würde.

Durchmesser und Abplattung des Mars. Prof. W. Schur hat im Anschluss an seine früheren Messungen bei Gelegenheit der Marsopposition von 1896 auch die diesjährige Opposition dieses Planeten benutzt, um Durchmesser und Abplattung desselben durch Heliometermessungen möglichst scharf zu ermitteln.[1]) Er findet aus beiden Messungsreihen als durchschnittlichen Wert für die mittlere Entfernung des Mars von der Sonne

Äquatorialdurchmesser . .	9.55"
Polardurchmesser . . .	9.35
Abplattung	$\frac{1}{48}$

Diese Abplattung ist erheblich grösser als die von Hermann Struve theoretisch aus den Bewegungen der Apsiden des Trabanten Phobos und Deimos abgeleitete ($\frac{1}{190}$). Indessen sind die Positionen dieser Monde, wie Prof. Schur hervorhebt, doch auch durch Beobachtungen, in welchen die Einstellung auf verschiedenen Punkten des Umfanges der Marsscheibe erfolgt, ermittelt worden, bei denen ähnliche Fehler, wie bei den Heliometermessungen, entstehen können. Dazu kommt, dass bei der gegenwärtigen Opposition die nördliche Polarzone infolge der Schneebedeckung sehr hell glänzte, was dazu beiträgt, den Polardurchmesser durch Irradiation zu vergrössern, also den Wert für die Abplattung zu verringern. Es besteht also vorläufig eine nicht abzuleugnende Differenz zwischen den thatsächlich gemessenen und der theoretisch berechneten Grösse der Abplattung des Mars.

[1]) Monthly Notices 1899, LIX, No. 6, p. 330.

Spektrum der Saturnsringe. Im roten Teile des Saturnspektrums erscheint ein starker dunkler Streifen, nach Vogel nahe bei der Wellenlänge 6183, während er nach demselben Beobachter im Spektrum des Saturnsringes fehlt oder doch nur äusserst schwach ist. Prof. J. Keleer vermochte 1889 am 36-Zoller der Lick-Sternwarte keine Spur dieses dunklen Streifens im Spektrum der Ringe zu sehen.[1]) Im August 1898 bot sich eine günstige Gelegenheit, am 40-zolligen Yerkes-Refraktor photographisch nach diesem Streifen zu suchen. Die »Erythro«-Platten der Internationalen Color-Photo-Comp. zu Chicago, welche für das Yerkes-Observatorium geliefert werden, sind auch für die roten Strahlen des Spektrums so empfindlich, dass die Spektra von Sternen 5. Grösse sich darauf bis zu Hα darstellen. Am 18. Aug. wurde mittels einer solchen Platte das Spektrum des Saturn am grossen Refraktor aufgenommen. Es konnte wegen der Stellung des Planeten nicht lange exponiert werden, weshalb nur eine schwache Dispersion angewandt wurde und die $7\frac{1}{2}$malige Vergrösserung des Originalnegativs keine sehr scharfen Linien zeigt. Im Spektrum der Saturnskugel erscheint das dunkle Absorptionsband deutlich, aber keine Spur desselben ist im Spektrum des Ringsystems

[1]) Astron. Nachr., No. 2927.

zu sehen. Damit ist bewiesen, dass die Atmosphäre, welche den Saturn umgiebt, seinem Ringe fehlt. Auch zeigt die Photographie nichts von den hellen Linien, welche Lockyer im Saturnsspektrum erkannt haben will [1]. Eine photographische Aufnahme des Jupiterspektrums zeigt das dunkle Band aber weniger intensiv als im Spektrum der Saturnskugel.[2])

Photographische Beobachtung des Neptunssatelliten. Am photographischen Refraktor der Sternwarte Pulkowo hat S. Kostinsky am 4. Februar eine Photographie des Neptunsmondes erhalten. Die Expositionsdauer war eine Stunde. Der Satellit ist 13. Grösse und stand zur Zeit der Aufnahme sehr nahe dem Orte, welchen er nach den Bahnelementen von H. Struve einnehmen musste. Auch bei Expositionen von 30 und 45 Minuten wurde der Trabant auf den Platten erkannt.[3])

Die Veränderlichen R Cygni und χ Cygni sind auf dem Rousdon-Observatorium (Devon) in England 1887 bis 1896 anhaltend beobachtet worden.[4]) Der erstgenannte Stern war Ende Juni 1887 im Maximum seiner Helligkeit (8.6 Gr.) und intensiv rot, dagegen Mitte Januar 1888 unter 13.5 Gr. und im Fernrohr unsichtbar; im Juli erreichte er das Maximum mit 6.7 Gr. und intensiv rotem Lichte. Um das Minimum 1894 herum, im Februar, wurde mehrfach am Orte des Sterns ein feiner Nebelfleck mit hellem Centrum gesehen, ebenso im Februar 1895 und im März 1896 als der Stern 12. bis 13. Gr. war. Im Maximum war der Stern nur ausnahmsweise 6.7, sonst meist 7.3 Gr., die Abnahme des Lichts ist langsamer als die Zunahme und im Minimum sinkt er unter 13.5 Gr. Die Periodendauer hat in dem obigen Zeitraum erheblich geschwankt, im Mittel beträgt sie nahezu 440 Tage. Der Veränderliche χ Cygni ist in seinen hellen Phasen ebenfalls intensiv rot. Im Mai 1888 erreichte er im Maximum 4.6 Gr., nahm aber dann bis anfangs Dezember bis 13. Gr. ab; 1889 stieg er im Maximum bis 4.8 und sank im Minimum unter 13.5 Gr., 1890 waren die Extreme 4.5 und unter 11.5 Gr., 1892 stieg der Stern bis 4.4 Gr. und sank 1893 unter 13. Gr., 1895 war er im Minimum unter 13.5 Gr. Die Zu- und Abnahme des Lichtes erfolgt bei diesem Stern rascher als bei R Cygni. Die durchschnittliche Periodendauer betrug während der Jahre 1887 bis 1896 etwa 422 Tage.

Die Bahn des Procyon ist in neuerer Zeit von Dr. See berechnet worden, der dafür eine Ellipse mit starker Excentrizität fand und die auch den Positionswinkel des aufgefundenen Begleiters annähernd wiedergiebt. Prof. Auwers hat indessen gefunden, dass durch diese Bahn die nunmehr für einen Zeitraum von 148 Jahren vorliegenden Meridianbeobachtungen des Procyon und auch die von O. Struve 1851—90 ausgeführten, sehr genauen Deklinationsanschlüsse nicht dargestellt werden. Indem Herr Auwers zu einer neuen Berechnung die Meridianbeobachtungen für Rektascension und die Struve'schen Beobachtungen für Deklination benutzte, fand er als Bahn des Procyon eine Ellipse von mässiger Excentrizität (0.2), wodurch aber die Beobachtungen des Begleiters nicht dargestellt werden, so dass das Ergebnis wieder als zweifelhaft betrachtet werden muss. Nach Ansicht von Prof. Auwers werden erst weitere Beobachtungen die Verhältnisse in diesem Doppelsternsystem klarstellen können.[1])

Parallaxe des Andromedanebels. Als vor einiger Zeit angekündigt worden, dass im Andromedanebel nahe dem

[1]) Astron. Nachr., No. 2881.
[2]) Bull. of the Yerkes Obs. of the Univ. of Chicago, No. 5. Astrophys. Journal, IX, No. 3, p. 185.
[3]) Astron. Nachr., No. 3558.
[4]) Rousdon Obs. Devon. Variable Star Notes, No. 4, 1899.

[1]) Sitzungsber. der Preuss. Akademie der Wissenschaften 1898, LIV, S. 845.

Orte der Nova von 1885 wieder ein neuer Stern sichtbar geworden sei und einzelne Laien diese Veränderung sogleich bestätigten, war Prof Barnard gerade mit Untersuchung dieses Nebels am 40-Zoller der Yerkes-Sternwarte beschäftigt und vermochte zu konstatieren, dass keinerlei Veränderung in diesem Nebel stattgefunden habe Gleichzeitig mass er die Position des Kerns gegen zwei kleine Vergleichsterne zur Ermittelung einer etwaigen Parallaxe. Die Verbindung der Beobachtungen im Juli und August mit denjenigen im November und Dezember 1898 lässt indessen keine Andeutung einer Parallaxe des Nebels erkennen. Wenn angenommen werden kann, dass die beiden lichtschwachen Vergleichsterne sehr weit jenseits des Nebels stehen, so ist der Schluss gerechtfertigt, dass dieser Nebel sehr viel weiter von der Erde entfernt steht als der nächste Fixstern. Da beide Sternchen indessen scheinbar in dem Nebel stehen, so ist dieser Schluss nicht sicher, denn sie können möglicherweise physisch mit dem Nebel verbunden sein und werden dann natürlich keinen Unterschied der Parallaxe gegen diesen zeigen [1])

Neue Nebel und Nebelsterne. Prof Edw C. Pickering berichtet [2]) über neue Objekte dieser Klasse, welche mit dem photographischen Bruce-Teleskop zu Arequipa entdeckt worden sind Dr de Lisle-Stewart, der mit dem Instrumente arbeitet, ist es gelungen, völlig runde Sternbilder zu erhalten, selbst nach mehrstündiger Exposition In jüngster Zeit entdeckte er eine interessante Gruppe von Nebeln am südlichen Himmel zwischen $3^h\,10^m$ und $3^h\,50^m$ Rektascension und 49° 50 und 53° 40 Deklination Die Vergleichung zweier Platten, von denen jede 4 Stunden lang exponiert war, hat 46 nebelige Objekte ergeben, von denen nur zwei in Dreyers neuem General-Katalog der Nebelflecke enthalten sind. Von den neuentdeckten Nebeln scheinen vier spiralförmig zu sein, einer wird beschrieben als von »sternigem Kerne mit elliptischer Nebeligkeit südlich voraufgehend«, ein anderer als »feiner nebliger Stern von Nebel umhüllt mit spiraler Tendenz«, ein anderer als »sehr feiner kleiner Spiral-Nebel mit zwei Armen« Dieser Nebel steht in Rektascension $3^h\,28.6^m$, Deklination 52° 15′ (für 1900).

Grosses Meteor, am 7 Mai $9^h\,37^m$ abends M.E.Z. Herr Kooperator Eglmeier schreibt uns aus Kötzting Als ich eben bei schlechter Luft Jupiter beobachtete, sah ich plötzlich ein überaus hellleuchtendes Meteor kugelförmig aufgehen, das sich scheinbar von Südwest nach Nordost in etwas gekrümmter Richtung dem Äquator zu hinzog Der Ort des Aufganges dürfte vielleicht sein AR 230°, D + 10 (ungefähre Angabe). Die Bewegung des Meteors war eine nicht schnelle, Dauer ca. 2 Sekunden. Die Farbe des Lichtes bläulich, der Weg, den das Meteor zurücklegte, ca. 10° in der oben angegebenen Richtung, das Licht so stark, dass es den betreffenden Teil des Himmels hell erleuchtete. Es erlosch, indem es teilweise zerplatzte, plötzlich, ohne Knall und ohne einen Schweif zurückzulassen.

Der zweite Tempel'sche Komet (1373 II) ist auf der Lick-Sternwarte, gemäss der Vorausberechnung von Schulhof, von Perrine am 6. Mai aufgefunden worden. Fr war schwach und sein Ort für Mai 6.9077 mittl. Zt. v. Greenw Rektascension 283° 14 27, Deklination 4° 32 19. Der Ort wich von der Vorausberechnung in Rektascension nur - 6^s ab, in Deklination war er mit derselben völlig übereinstimmend.

Sternwarte in Egypten. Dem Vernehmen nach beabsichtigt das egyptische Gouvernement in der Nähe von Kairo auf den Mokattam-Höhen ein modernes astronomisches Observatorium zu errichten. Dasselbe soll an der Stelle erbaut werden, wo sich die englische Station zur Beobachtung des Venusdurchganges 1874 befand. Da das

[1]) Astrophys. Journal 1899, IX, No. 3, p. 184

[2]) Harvard College Observ. Circular, Nr. 38.

Klima Egyptens für astronomische Beobachtungen von grosser Vorzüglichkeit ist, so darf man von der Errichtung eines Observatoriums daselbst eine wesentliche Förderung der Astrophysik erwarten.

Ein Irrtum. Deutsche Zeitungen, so No. 62 der »Lausitzer Neuesten Nachrichten«, veröffentlichen einen nach ihrer Angabe der in Wien erscheinenden »Neuen Freien Presse« entnommenen Aufsatz des Herrn Ludwig Karell: »Über den voraussichtlichen Untergang der Erde«. Auf die Träumereien über den Untergang unseres Planeten, in denen Camille Flammarion in dem Werke »Das Ende der Welt« bekanntlich sehr viel geleistet hat, wollen wir nicht weiter zu sprechen kommen. Wohl aber dürfen wir nicht unerwähnt lassen, dass Herr Dr. Ludwig Karell im Eingang seines Aufsatzes die Erde in die Bahn des Biela'schen Kometen am 13. November gelangen lässt. Der genannte Herr sagt ferner von diesem Kometen wörtlich: »Alle 33 Jahre kommt er jetzt in unsere Nähe: 1833 und 1866 stellte er sich den Astronomen vor; 1899 muss er wieder, und zwar am 13. November, bei uns seine Visitenkarte abgeben. Sie wird statt in Lithographie in Flammenschrift am Horizont zu lesen sein.« Natürlich wäre sonach unter besagter Flammenschrift der periodische Sternschnuppenschwarm der Bieliden zu verstehen; »zahlreiche Sternschnuppen« würden »auftreten«.

Herr Dr. Karell hat die Leoniden mit den Bieliden verwechselt. Die Leoniden sind es, die uns am 13. November 1899 — übrigens vielleicht erst am 14. oder gar am 15. — als periodischer Sternschnuppenschwarm erscheinen oder die, wie Herr Dr. Karell sagt, »auftreten« werden. Sie sind nach den Rechnungen Schiaparellis u. a. Auflösungserzeugnisse des von Tempel entdeckten Kometen 1866 I. Wir hoffen, dass sie nicht nur »am Horizont«, der oft recht dunstig ist, sondern überhaupt am Himmel in Erscheinung treten und dass sie sich nicht bloss »den Astronomen vorstellen«, sondern allen Freunden des gestirnten Himmels. Das Bild des Löwen, dem die Leoniden entströmen, steht gegen die Mitte des November hin in den Morgenstunden schon ziemlich hoch, in diesen geht am 13. um $2^h\ 9^m$ und am 14. um $3^h\ 29^m$ früh der Mond zur Rüste, so dass dieser einer Beobachtung des Phänomens gerade in jenen Stunden nicht hinderlich ist. Der Biela'sche Komet hingegen, von dem Herr Dr. Karell behauptet, dass er am 13. November in die Bahn der Erde gelange, kreuzt unsere Erdbahn an diesem Tage durchaus nicht. Während die Umlaufszeit der Leoniden 33 bis 34 Jahre beträgt, haben die Bieliden eine solche von etwa $6^1/_2$ Jahren. In ihrem höchsten Glanze zeigten sich diese zuletzt am 27. November 1885. Seitdem hat man sie in solcher Pracht und Fülle nicht wieder gesehen.

Also die Leoniden sind es, die wahrscheinlich am 13., 14. oder gar erst 15. November dieses Jahres ihr Maximum erreichen, nicht die Bieliden, wie Herr Dr. Ludwig Karell behauptet. Der Irrtum sei hiermit beseitigt und dabei der Wunsch ausgesprochen, in astronomischen Aufsätzen, die durch die Tagespresse veröffentlicht werden, mit gewissen Benachrichtigungen und Besprechungen ja recht vorsichtig zu sein. Das grosse Publikum hat heutzutage für Sternkunde ein grösseres Interesse als früher; um so mehr haben diejenigen, welche es belehren wollen, vor allen zu Dingen selbst hübsch klar sein über das was sie schreiben. Im anderen Falle sind »astronomische Besprechungen« nichts anderes als einfältiges Geschwätz, dummes Zeug. Dr. A. Reinicke.

Fernrohre für Freunde der Himmelsbeobachtung. Aus dem Leserkreise des »Sirius« sind mir mehrere grössere und kleinere sehr gut erhaltene Fernrohre zum Verkaufe angemeldet worden. Freunden der Himmelsbeobachtung, welche die Anschaffung eines solchen Instrumentes beabsichtigen und sich dieserhalb an mich wenden, bin ich zu jeder gewünschten Auskunft gern bereit. Dr. Klein.

Astronomischer Kalender für den Monat

August 1899.

Monats-Tag	Sonne: Wahrer Berliner Mittag. Zeitgl. M. Z.—W. Z.	Rektascension	Deklination	Mond: Mittlerer Berliner Mittag. Rektascension	Deklination	Mond im Meridian
	m s	h m s	° ′ ″	h m s	° ′ ″	h m
1	+ 6 7·10	8 45 28·89	+18 1 55·0	4 47 48·90	+23 48 28·2	20 51·7
2	6 3·33	8 49 22·67	17 46 40·2	5 41 24·52	23 40 26·6	21 41·9
3	5 58·97	8 53 14·88	17 31 7·4	6 33 43·17	22 25 39·0	22 30·2
4	5 54·02	8 57 6·46	17 15 17·5	7 24 13·86	20 11 3·2	23 16·3
5	5 48·47	9 0 57·45	16 59 10·7	8 12 43·34	17 5 51·8	
6	5 42·32	9 4 47·85	16 42 47·5	8 59 17·04	13 20 13·5	0 0·2
7	5 35·68	9 8 37·65	16 26 8·1	9 44 16·02	9 4 25·6	0 42·4
8	5 28·26	9 12 26·85	16 9 12·9	10 28 12·59	+ 4 28 25·2	1 23·6
9	5 20·34	9 16 15·46	15 52 2·1	11 11 46·46	0 18 14·9	2 4·3
10	5 11·84	9 20 3·48	15 34 36·0	11 55 42·42	5 8 12·2	2 45·6
11	5 2·76	9 23 50·91	15 16 55·0	12 40 48·33	9 45 45·4	3 28·1
12	4 53·08	9 27 37·77	14 58 59·6	13 27 52·91	14 6 16·8	4 13·0
13	4 42·84	9 31 24·05	14 40 49·7	14 17 41·48	17 55 32·3	5 1·0
14	4 32·03	9 35 9·77	14 22 25·9	15 10 47·90	20 59 19·0	5 52·8
15	4 20·67	9 38 54·93	14 3 48·5	16 7 23·27	23 1 49·5	6 48·3
16	4 8·76	9 42 39·55	13 44 57·8	17 7 2·58	23 47 31·0	7 47·1
17	3 56·31	9 46 23·63	13 25 54·1	18 8 42·03	23 4 29·9	8 47·0
18	3 43·34	9 50 7·16	13 6 37·7	19 10 52·70	20 48 32·4	9 48·1
19	3 29·85	9 53 50·22	12 47 8·9	20 12 10·01	17 6 43·9	10 47·0
20	3 15·87	9 57 32·78	12 27 28·1	21 11 40·20	12 12 11·0	11 43·8
21	3 1·41	10 1 14·81	12 7 35·3	22 9 10·30	6 31 7·6	12 38·5
22	2 46·49	10 4 56·40	11 47 31·0	23 5 0·00	0 29 52·4	13 31·6
23	2 31·13	10 8 37·54	11 27 15·5	23 59 46·55	+ 5 29 45·6	14 24·0
24	2 15·34	10 12 18·26	11 6 49·0	0 54 10·03	10 59 59·2	15 16·3
25	1 59·14	10 15 58·57	10 46 11·8	1 48 41·86	15 43 18·3	16 9·0
26	1 42·55	10 19 38·49	10 25 24·2	2 43 36·76	19 27 58·1	17 2·1
27	1 25·59	10 23 18·03	10 4 26·5	3 38 48·33	22 4 2·5	17 55·1
28	1 8·27	10 26 57·21	9 43 19·1	4 33 50·64	23 27 18·2	18 47·6
29	0 50·61	10 30 36·05	9 22 2·3	5 28 5·72	23 39 2·8	19 38·5
30	0 32·62	10 34 14·57	9 0 36·5	6 20 55·44	22 40 27·5	20 27·4
31	+ 0 14·31	10 37 52·78	+ 8 39 1·0	7 11 52·43	+20 41 38·8	21 14·1

Planetenkonstellationen 1899.

August	6	1h	Venus in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde.
»	7	17	Merkur in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde.
»	10	9	Mars in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde.
»	12	19	Jupiter in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde.
»	15	23	Saturn in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde.
»	16	11	Merkur in grösster südl. heliocentrischer Breite.
»	18	22	Merkur in unterer Konjunktion mit der Sonne.
»	20	4	Venus in der Sonnennähe.
»	27	4	Uranus in Quadratur mit der Sonne.

Planeten-Ephemeriden.

Mittlerer Berliner Mittag.

Monatstag	Rektascension h	m	s	Deklination °	′	″	Oberer Meridiandurchg. h	m
1899	**Merkur**							
Aug. 5	10	16	58·31	+ 6	36	33·7	1	22
10	10	11	48·12	6	18	14·0	0	57
15	9	59	33·52	7	11	16·5	0	25
20	9	44	8·52	9	5	17·8	23	50
25	9	32	36·81	11	10	13·4	23	19
30	9	31	38·34	+13	0	26·5	22	59
	Venus.							
Aug. 5	8	15	12·13	+20	38	15·4	23	20
10	8	40	47·08	19	14	29·6	23	26
15	9	5	57·45	17	41	69·4	23	31
20	9	30	42·02	15	57	1·1	23	36
25	9	55	1·04	14	0	55·3	23	41
30	10	18	56·23	+11	55	6·6	23	45
	Mars.							
Aug. 5	11	50	42·30	+ 0	35	33·3	3	5
10	12	11	4·67	− 0	42	26·0	2	56
15	12	22	33·86	2	0	52·3	2	48
20	12	34	10·40	3	19	32·7	2	40
25	12	46	55·11	4	38	14·8	2	32
30	12	57	48·78	5	56	46·5	2	24
	Jupiter.							
Aug. 9	14	4	20·22	11	30	2·8	4	53
19	14	9	9·54	11	57	52·8	4	19
29	14	14	45·95	−12	20	8·2	3	45

Mittlerer Berliner Mittag.

Monatstag	Rektascension h	m	s	Deklination °	′	″	Oberer Meridiandurchg. h	m
1899	**Saturn.**							
Aug. 9	17	4	52·72	−21	29	52·9	7	54
19	17	4	22·47	21	31	9·7	7	14
29	17	4	33·35	−21	33	23·0	6	35
	Uranus.							
Aug. 9	16	8	4·16	20	52	0·2	6	57
19	16	8	7·80	20	52	27·7	6	18
29	16	8	33·04	20	53	43·6	5	39
	Neptun.							
Aug. 9	5	44	5·54	+22	9	2·7	20	33
19	5	45	7·74	22	9	0·9	19	56
29	5	45	58·31	+22	0	9·2	19	16

Mondphasen 1899.

	h	m	
August 6	0	41·6	Neumond.
6	11		Mond in Erdferne
14	0	47·8	Erstes Viertel.
20	11	—	Mond in Erdnähe.
20	17	38·5	Vollmond.
27	12	50·7	Letztes Viertel.

Sternbedeckungen durch den Mond für Berlin 1899.

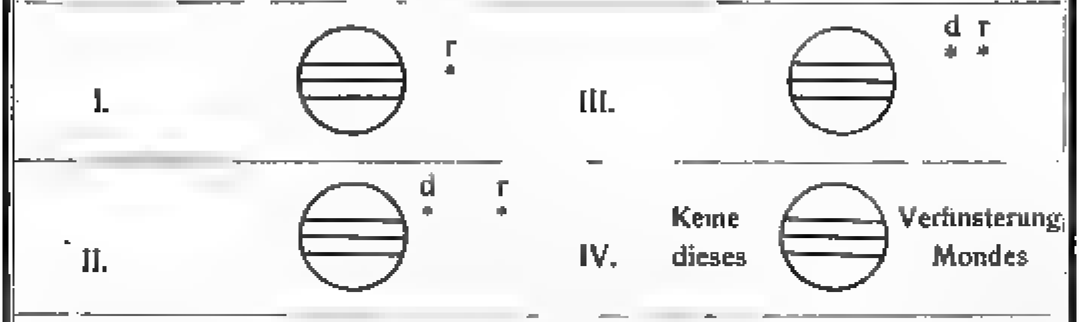
Monatstag	Stern	Grösse	Eintritt mittlere Zeit h	m	Austritt mittlere Zeit h	m
August 2	μ Zwillinge	3·0	14	56·9	15	13·7
» 18	f Schütze	5·1	11	35·5	12	40·9
» 21	κ Wassermann	5·2	9	26·7	51″ nördl. v. Mondrande	
» 30	ζ Zwillinge	4·0	16	1·1	17	1·9

Lage und Grösse des Saturnringes (nach Bessel).

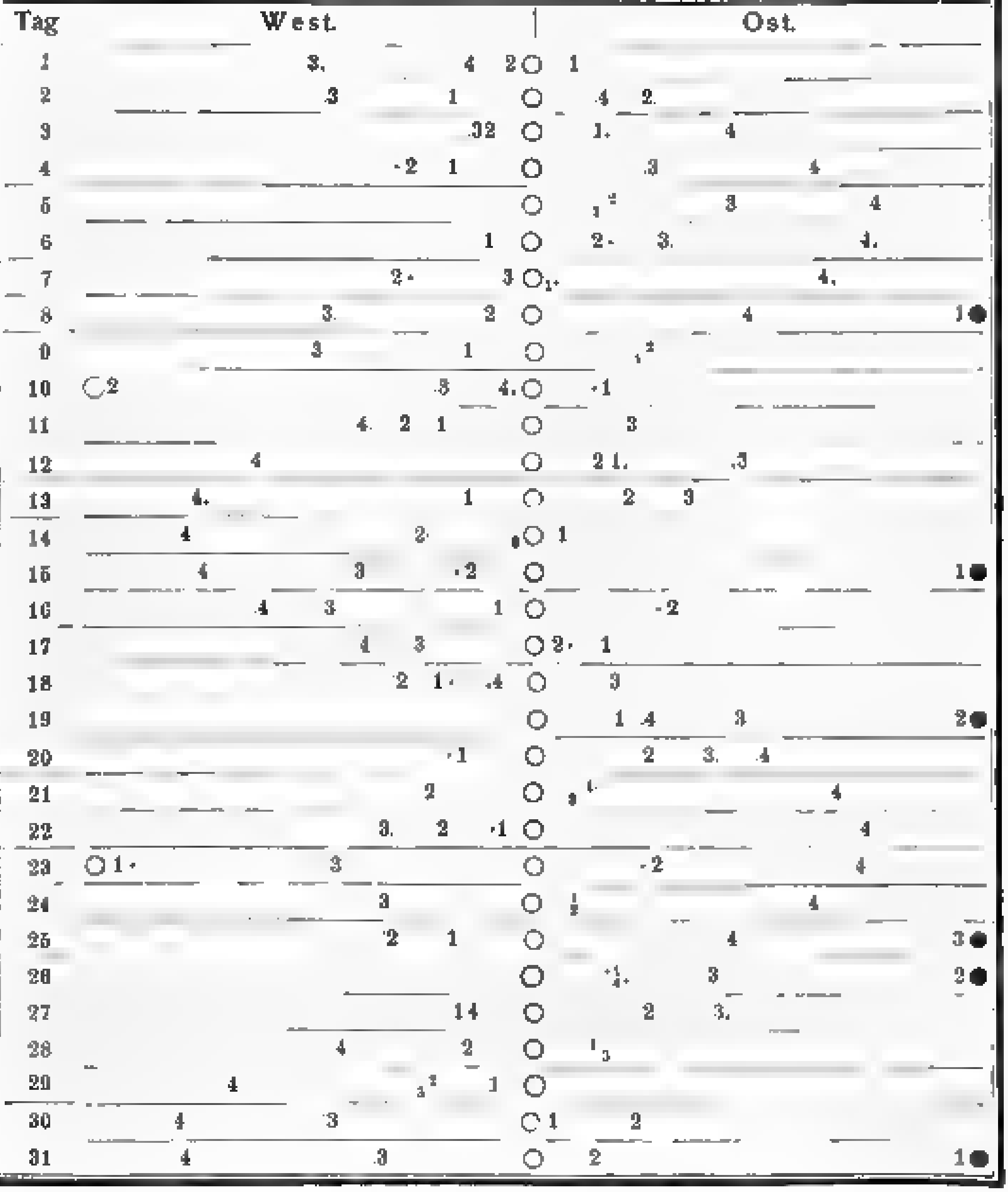
August 21 Grosse Achse der Ringellipse: 38·72″, kleine Achse: 17·49″
Erhöhungswinkel der Erde über der Ringebene: 26° 51·6′ nördl.

Mittlere Schiefe der Ekliptik, August 6.,	23°	27′	8·22″
Scheinbare » » »	23°	27′	7·82″
Halbmesser der Sonne » »		15′	46·59″
Parallaxe » » »			8·73″

Stellung der Jupitermonde im August 1899.



Stellungen um 8^h 30^m für den Anblick im astronomischen Fernrohr.



Erscheinungen der Jupitermonde. Die folgenden Angaben über die Erscheinungen der Jupitermonde beziehen sich auf mittlere Zeit von Greenwich. Die Trabanten sind der Reihenfolge ihres Abstandes vom Jupiter nach mit I bis IV bezeichnet. Ferner bedeutet:

Ec D das Verschwinden des Trabanten im Schatten des Jupiter.
Ec R den Austritt des Trabanten aus dem Schatten des Jupiter.
Oc D das Verschwinden des Trabanten hinter der Jupiterscheibe.
Oc R das Wiedererscheinen seitlich neben der Jupiterscheibe.
Tr I den Eintritt des Trabanten vor die Jupiterscheibe.
Tr E den Austritt des Trabanten aus der Jupiterscheibe.
Sh I den Eintritt des Trabantenschattens auf die Jupiterscheibe.
Sh E den Austritt des Trabantenschattens aus der Jupiterscheibe.

Es sind nur diejenigen Erscheinungen der Jupitermonde aufgeführt, welche sich ereignen, wenn Jupiter zu Greenwich über und die Sonne unter dem Horizonte steht. Um die Momente dieser Erscheinungen nach mitteleuropäischer Zeit zu finden, hat man nur nötig, 1^h zu den angegebenen Zeitpunkten zu addieren.

August 1. II. Oc. D. 9^h 33^m. **August 3.** II. Sh. E. 8^h 43^m. **August 7.** I. Tr. I. 9^h 5^m. **August 8.** I. Ec. R. 9^h 38^m 20^s. **August 10.** II. Tr. E. 8^h 51^m. II. Sh. I. 8^h 58^m. **August 14.** III. Tr. I. 9^h 4^m. **August 15.** I. Oc. D. 8^h 11^m. **August 16.** I. Tr. E. 7^h 45^m. I. Sh. E. 8^h 56^m. **August 17.** II. Tr. I. 9^h 7^m. **August 19.** II. Ec. R. 8^h 59^m 13^s. **August 23.** I. Tr. I. 7^h 30^m. I. Sh. I. 8^h 30^m. **August 24.** I. Ec. R. 7^h 56^m 36^s. **August 25.** III. Ec. D. 8^h 21^m 56. **August 26.** II. Oc. D. 7^h 0^m.

Stellungen der Saturnsmonde. (Erklärung S. 23.)

Zeiten der östlichen Elongation im August 1899.

Thetis. August 1. 23·0^h, August 3. 20·3^h; August 5. 17·6^h; August 7. 14·9^h, August 9. 12·2^h, August 11. 9·5^h; August 13. 6·8^h; August 15. 4·1^h; August 17. 1·4^h, August 18. 22·7^h, August 20. 20·0^h, August 22. 17·4^h, August 24. 14·7^h, August 26. 12·0^h, August 28. 9·3^h, August 30. 6·6^h.

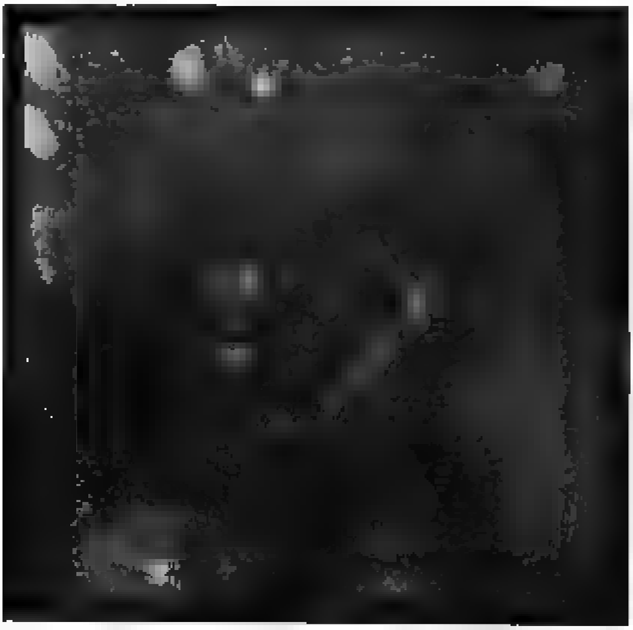
Dione. August 3. 16·9^h, August 6. 10·6^h, August 9. 4·3^h, August 11. 22·0^h; August 14. 15·6^h, August 17. 9·3^h; August 20. 3·0^h; August 22. 20·7^h, August 25. 14·4^h; August 28. 8·1^h, August 31. 1·8^h.

Rhea. August 2. 13·0^h; August 7. 1·4^h; August 11. 13·8^h; August 16. 2·2^h; August 20. 14·6^h, August 25. 3·1^h, August 29. 15·5^h.

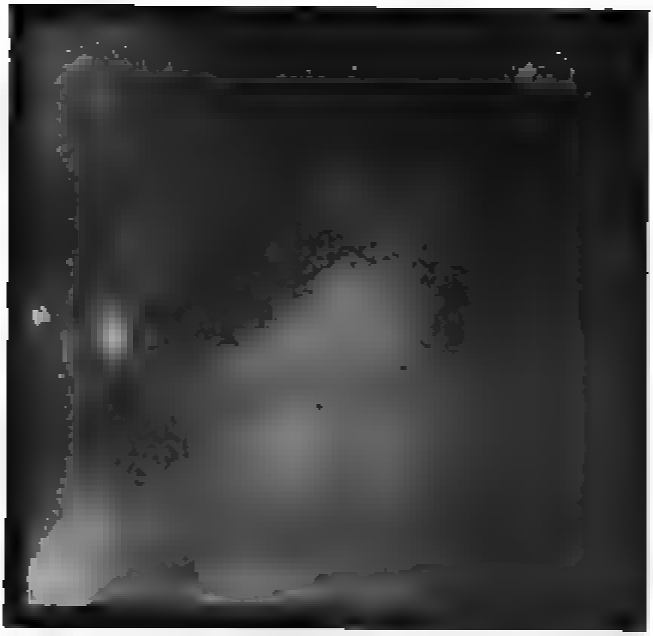
Titan. August 5. 0·2^h W., August 8. 23·0^h S.; August 12. 19·9^h E.; August 16. 20·5^h I., August 20. 22·6^h W., August 24. 21·6^h S.; August 28. 18·8^h E.

Iapetus. August 16. 14·4^h W.

Herausgeber: Dr. Hermann J. Klein in Köln. — Druck von Oskar Leiner in Leipzig. 4814



Die Umgebung des Sterns »58 Ophiuchi«
1895, 26. Juni $10^h\,10^m$ — $14^h\,15^m$
photographiert von E. E. Barnard



Die grosse Sternwolke im »Schützen«
1895, 13. August $8^h\,0^m$ — $11^h\,8^m$
photographiert von E. E. Barnard.

Neue Folge Band XXVII. Heft 7.

SIRIUS.

Zeitschrift für populäre Astronomie.

Centralorgan für alle Freunde und Förderer der Himmelskunde.

Herausgegeben

unter Mitwirkung hervorragender Fachmänner und astronomischer Schriftsteller

von Dr. Hermann J. Klein in Köln a./Rh.

Juli 1899.

»Wissen und Erkennen sind die Freude und die Berechtigung der Menschheit.« Kosmos.

Jeden Monat 1 Heft. Jährlich 12 Mk.

Verlag von EDUARD HEINRICH MAYER in Leipzig.

INHALT Die teleskopische Beobachtung der Planeten. S. 145. — Zeichnungen des Mars 1898—1899 Von K. Satori. (Hierzu Tafel VII.) S. 148. — Die Wasserverhältnisse auf dem Planeten Mars. S. 149. — Das grosse Meteor vom 19. August 1898. S. 150. — Eine neue Klasse von Meteoriten. S. 151 — Der Leonidenschwarm im November 1898 und die voraussichtliche Erscheinung 1899. S. 158. — Kosmische Verbreitung des Vanadiums. S. 159. — Die Bahn des Veränderlichen η im Adler S. 161 — Die Bewegung von ζ in den Zwillingen in der Gesichtslinie. S. 162. — Vermischte Nachrichten. S. 163. — Litteratur S. 164. — Astronomischer Kalender S. 165. — Stellungen der Jupitermonde im September 1899 S. 167. — Erscheinungen der Jupitermonde S. 168. — Stellungen der Monde des Saturn S. 168.

Die teleskopische Beobachtung der Planeten.

Mit der zunehmenden Verbreitung vorzüglicher Fernrohre unter den Freunden der Astronomie ausserhalb des kleinen Kreises der Berufsastronomen, ist die Beobachtung astronomischer Objekte, besonders der Planeten, häufiger geworden. Dabei kann man bemerken, dass schwierige Wahrnehmungen feiner Details, welche an sehr grossen Instrumenten von langjährig geübten Beobachtern gemacht wurden, nachträglich auch von Freunden der Beobachtung an verhältnismässig kleinen Instrumenten, ihren Angaben gemäss, gesehen worden sind. So will ein Beobachter in England mit einem 4zölligen Refraktor zwei Monde des Uranus und den äusseren Marsmond gesehen haben, ein anderer behauptete, im Trapez des Orion ausser den beiden schwachen Sternen, die innerhalb der Fläche stehen, welche die vier hellen begrenzen, noch mehrere weit schwächere gesehen zu haben; wieder ein anderer schrieb, dass er den Begleiter von γ in der Andromeda deutlich mit einem 5zölligen Teleskope trennen könne. Als vor kurzem die Nachricht auftauchte, es sei im Nebel der Andromeda wieder ein neuer Stern erschienen, fanden sich schleunigst ein paar Leutchen, die denselben mit aller Sicherheit ebenfalls sahen, während in Wirklichkeit gar keine Veränderung in dem Nebelfleck vor sich gegangen ist. Dass bei solchen Behauptungen auch einmal absichtliche Täuschung vorliegt,

um von sich reden zu machen, hat sich leider herausgestellt, allein im allgemeinen finden sich solche unlautere Elemente auf dem Gebiete der Himmelserforschung doch nur ganz vereinzelt. In fast allen Fällen sind es unbewusste Täuschungen, welchen viele Amateure unterliegen, Täuschungen, die aus verschiedenen Quellen entspringen, bei denen aber fast immer auch die Thatsache einer gewissen wissenschaftlichen Unverantwortlichkeit, die bei dem gelegentlichen freiwilligen Beobachter im Gegensatz zum Fachmann, wenn auch unbewusst wirkt, eine Rolle spielt. In der That liegt ja wissenschaftlich auch nichts daran, ob irgend jemand mit einem 4zölligen Instrumente zahlreiche Kanäle des Mars wirklich sieht oder sich dies nur einbildet, d. h. wie man im gewöhnlichen Leben sagt damit renommiert. Der ernsthafte, geschulte Astronom legt einer solchen Behauptung so wie so keinen Wert bei, dennoch sollte man unter allen Umständen dagegen auftreten, weil solche Behauptungen geeignet sind, das Ansehen der systematischen, vorsichtigen und allein wirklich wissenschaftlichen Forschung zu schädigen. Es ist ja unzweifelhaft, dass man mit einem guten, neuern 4zolligen Refraktor eine überaus grosse Menge feinen Details am Himmel wahrzunehmen vermag, allein dazu gehört doch immer Übung im astronomischen Beobachten, Zeit und Gelegenheit, die sich nicht so leicht finden. Betrachtet man die von Mädler entworfene erste wirklich wissenschaftliche Karte des Mars, welche an einem Fraunhofer'schen Fernrohre von 44 Pariser Linien Öffnung erhalten wurde und die durch Mädlers populäre Astronomie sehr bekannt geworden ist, so muss der erfahrene Beobachter staunen über diese Leistung, wenn er die damals zu Gebote stehenden Hilfsmittel erwägt. Die Marsflecke dieser Karte zu sehen ist aber nach den Behauptungen mancher Fernrohr-Besitzer eine Kleinigkeit sie sehen mit Instrumenten, die nicht grösser sind als das Mädler'sche, weit mehr! Andere im Gegenteil behaupten, mit besseren optischen Mitteln weit weniger wahrnehmen zu können und sind deshalb geneigt, Misstrauen in die Leistungsfähigkeit ihrer Instrumente zu setzen. Beide Parteien sind im Irrtum, die einen, weil sie meinen zu sehen, was sie unmöglich sehen können, die anderen, weil sie nicht zu sehen vermögen, was ihre Instrumente thatsächlich zeigen. Beiden fehlt es an Erfahrung und Selbstkritik, aber in den meisten Fällen wird jemand, der der zweiten Klasse angehört, mit der Zeit zu einem zuverlässigen Beobachter werden können, während die Überflieger der erstgenannten Partei meist zeitlebens unzuverlässig bleiben. Das letzte Jahrzehnt hat das belustigende Schauspiel dargeboten, dass von manchen Besitzern kleiner Spiegelteleskope (!) auf den Planeten Jupiter und Saturn feines Detail gesehen und beschrieben worden ist, das auf der Lick-Sternwarte nach dem Ausspruch eines der feinsten Beobachter der Neuzeit, Barnard's, »bei guter wie bei schlechter Luft unter der Kraft des 36zölligen Refraktors blieb«. Man sollte glauben, dass Wahrnehmungen, über welche Barnard spottet und die demnach von jedem erfahrenen Astronomen zu den Täuschungen gerechnet werden, auch bei den Beobachtern die sie gemacht haben wollen, zur Selbsterkenntnis führen würden, es scheint aber, dass dieses nicht der Fall ist.

Herr Henry Griffiths hat unlängst mehrere Bemerkungen über die Beobachtung von Planeten an mässig grossen Instrumenten gemacht.[1] Er erwähnt die bekannte Thatsache, dass selbst in guten Beobachtungsnächten die besten Bilder nur momentan, vielleicht während eines kleinen Bruchteils der Sekunde erscheinen und dass es der ganzen Aufmerksamkeit des Beobachters bedarf, um diesen kurzen Moment zu benutzen.

---

[1] Bull. de la Société Belge d'Astronomie 1899, avril, No. 6.

»Dabei zu rauchen,« sagt Griffiths, »würde ungünstig einwirken, obgleich nur wenig; auch der Genuss alkoholischer Getränke erregt zu sehr den Geist.« Dass ein Fachastronom bei seinen Beobachtungen Cigarren raucht, dürfte wohl etwas sehr Aussergewöhnliches sein und Griffiths hat wohl nur den blossen Beschauer des Himmels an einem Fernrohr im Auge; ebensowenig wird ein Astronom, der sich anschickt, feine Messungen auszuführen, unmittelbar vorher alkoholische Getränke zu sich nehmen. Schon diese Voraussetzung ist absurd. Wer jemals wirklich feine Untersuchungen mit Hilfe des Fernrohrs und der astronomischen Messwerkzeuge ausgeführt hat, weiss, dass sogar die blosse Anwesenheit einer fremden Person dabei störend wirkt. Ich habe bisweilen Gelegenheit, Personen in der Messung von Sonnenhöhen behufs Berechnung des Stundenwinkels zu unterweisen, meine eigenen Beobachtungen bei Gelegenheit dieser Unterweisungen sind dann stets trotz aller Sorgfalt mit sehr viel grösseren mittleren Fehlern behaftet, als wenn ich diese Messungen für mich allein ausführe. Dass jemand in Gegenwart anderer Personen, mit denen er sich mehr oder weniger unfreiwillig unterhält, wirklich feine Wahrnehmungen an einem astronomischen Objekte machen könnte, halte ich für ausgeschlossen. Die Wahrnehmung eines sehr delikaten Objekts, wie z. B. der Kanäle des Mars, sehr schwacher Rillen des Mondes, äusserst lichtschwacher Sterne, wird nicht lediglich durch die optische Kraft des Fernrohrs und die Ruhe der Luft bedingt, sondern auch dadurch, dass der Beobachter sich des Eindrucks, den seine Netzhaut empfängt, wirklich bewusst wird. An letzterem fehlt es aber sehr oft und die Erziehung der Aufmerksamkeit des Geistes nach dieser Richtung hin ist es, welche den guten Beobachter macht. Hierin liegt auch die Erklärung für die Thatsache, dass ein feines Objekt, nachdem es entdeckt ist, später an schwächeren Instrumenten gesehen werden kann, wie es bei den Marsmonden, dem Siriusbegleiter und anderen thatsächlich der Fall war. Mit den Kanälen des Mars verhält es sich gewiss ebenso. Aber ebenso gewiss scheint hier und in anderen Fällen noch ein Faktor einzuwirken, dessen man in der Astronomie bis jetzt noch nicht gedacht hat. Es ist die Autosuggestion. Zweifellos findet diese auch bei astronomischen Beobachtungen statt, vor allem bei gelegentlichen Beobachtern; sie suggerieren sich selbst die Vorstellung eines Objekts und sehen es nun in der That. Selbst bei makroskopischen Objekten können Illusionen dieser Art eintreten, sogar Massenhallucinationen. Bekannt ist das Ereignis auf der Fregatte »Belle-Poule«, die eines Tages die Besatzung der von ihr im Sturm abgekommenen Korvette »Berceau« in der Ferne auf einem Flosse, von Schaluppen mit Notsignalen begleitet, zu sehen glaubte. Der Kreuzer Archimede wurde zur Rettung der Schiffbrüchigen ausgesandt und die Rettungsmannschaft sah ebenfalls das Floss und hörte die Hilferufe der auf demselben befindlichen Matrosen. Dennoch war ein solches Floss gar nicht vorhanden, sondern an Stelle desselben fand sich ein grosser, treibender Baum. Ähnliche Täuschungen kommen bei Beobachtungen eines Objekts im Fernrohre noch viel leichter vor und die Autosuggestion spielt dabei die wichtigste Rolle. Wenn man vernimmt, dass beispielsweise an einem Fernrohr mittlerer Grösse jemand auf einem Planeten wie Saturn eine Anzahl wohl voneinander getrennter dunkler Streifen und schwache Flecke wahrnimmt und diese Wahrnehmungen Wochen und Monate hindurch wiederholt macht, während die geübtesten Beobachter an den grössten vorhandenen Instrumenten davon absolut nichts sehen können, so ist dies meiner Meinung nach nicht dadurch zu erklären, dass die kleineren Ferngläser besser geeignet seien, planetarisches

Detail zu zeigen, als sehr grosse Instrumente, sondern lediglich durch Autosuggestion! Ich habe in dieser Beziehung vor Jahren interessante Erfahrungen gemacht, bevor die Bedeutung der Suggestion in ihrem heutigen Umfange noch erkannt war. Einer Person, die durchaus nicht zum ersten Male durch ein grösseres Fernrohr geschaut hatte, zeigte ich den Saturn und fragte sie, ob sie auf den Henkeln zwischen der Cassini'schen Trennung und dem äusseren Ringrande noch eine feine Linie sähe. Nach einer Weile aufmerksamster Prüfung sah der Beobachter in der That diese Linie und zeichnete sie in der richtigen Lage der Encke-schen Trennung, obgleich diese (wie ich wusste) damals gar nicht sichtbar war. Zuletzt sah der Beobachter auch noch mehrere andere konzentrische Linien auf dem inneren Ringe und wunderte sich über die Leichtigkeit mit der er sie wahrnahm, sowie darüber, dass ich sie nicht sehen konnte. Er hielt dies für einen besonderen Vorzug seines Auges. Ich glaube, dass auf ähnliche Weise sich viele Wahrnehmungen von Flecken auf den Planetenscheiben erklären lassen, die manche Personen gemacht haben wollen. Es sind suggestive Phänomene und dies ist auch aus dem Grunde wahrscheinlich, weil wirkliche Entdeckungen sich an solche Wahrnehmungen noch niemals geknüpft haben.

Dr. Klein.

Zeichnungen des Mars 1898—1899.

Von K. Satori.

(Hierzu Tafel VII.)

Die Beobachtungen fanden an meinem Reinfelder-Refraktor von $12^1/_2$ *cm* Öffnung und 195 *cm* Brennweite zu Wien statt.

Wien hat leider ungemein ungünstige Luftverhältnisse, sodass während der ganzen Opposition nur wenige Zeichnungen aufgenommen werden konnten.

Von einer systematischen Beobachtungsreihe musste ich aus diesem Grunde absehen.

Was die Sichtbarkeit der Kanäle betrifft, so konnte ich bemerken, dass dieselbe in hohem Grade davon abhängt, ob die Polarregion eben zu schmelzen beginnt oder ob deren Verkleinerung schon weit vorgeschritten ist. Während ich z. B. 1898 Dez. 22. trotz aller Mühe den Kanal westlich von der grossen Syrte nicht sehen konnte, war dieser Kanal im März ein sehr leichtes Objekt.

Sehr interessant und gut zu verfolgen war auch die gleichzeitige Abnahme des Polarfleckes und die Vergrösserung der durch das Schmelzen der Eiszone entstandenen Überschwemmung in der unmittelbaren Umgebung desselben.

Auf der Zeichnung vom Januar 1899 sieht man sehr schön das Auftauchen jener Landzunge, durch welche der Nullmeridian geht. Diese Landzunge wird auf der schon in die Scheibe eingezeichneten Seite durch den Kanal Hiddekel begrenzt, welcher leicht zu sehen war. Westlich sieht man die grosse Syrte verschwinden, auch Physon ist zu sehen; doch konnte ich ihn nicht bis zu seinem Ende verfolgen.

In der grossen Syrte ist mir jederzeit eine besonders dunkle herzförmige Stelle aufgefallen.

Die den Zeichnungen beigegebenen Zahlen bedeuten den jeweiligen Centralmeridian.

Die angewendeten Vergrösserungen waren 200—400.

Die Wasserverhältnisse auf dem Planeten Mars.

Ueber die Wasserverhältnisse auf dem Mars hat sich Herr William H. Pickering, der zu Arequipa unter sehr günstigen Umständen diesen Planeten beobachtete, eingehend ausgesprochen.[1])

Er bemerkt, dass 1894 zur Zeit des Sommers für die südliche Hemisphäre des Mars Herr Lowell die sogen. Meere desselben von grünblauer Farbe fand, während sie ihm selbst zur gleichen Zeit und an den nämlichen Instrumenten nur grau erschienen. Indessen sah er 1890 zur Frühlingszeit der südlichen Marshälfte die angeblichen Meere brillant grün und ebenso 1892 zu Arequipa. In dem Masse aber, als die Jahreszeit auf dem Planeten fortschritt, verwandelte sich das Grün in ein monotones Grau, ähnlich wie er dies 1894 am Flagstaff-Observatorium wahrgenommen hatte. Gegen Schluss der Beobachtungen 1894 ging die graue Farbe allmählich in gelblich über und die meisten Flecke südlich von 50° südl. Br. wurden dadurch unsichtbar. Neuere Beobachtungen, etwas nach dem Herbstobservatorium der südlichen Marshemisphäre, zeigen eine grünliche Färbung der Regionen zwischen 10° und 20° südl. Br., aber diese Färbung ist nicht so markiert, als das schöne Grün der südlichen gemässigten Zone während der Beobachtungen 1890.

Die Verlängerung einzelner Kanäle in die sogen. Meere hinein ist bereits 1892 von William Pickering zu Arequipa entdeckt worden, wo sie auch von Herrn Douglass gesehen wurde. Schon im August jenes Jahres schrieb ersterer, »einige gut entwickelte Kanäle durchschneiden die Oceane«. Diese Kanäle waren schmal und gut definiert, auch wurden sie von beiden Beobachtern gesehen. Handelte es sich also um wassererfüllte Meeresbecken, so wären diese Kanalzüge unerklärlich. Sind dagegen die behaupteten Meere nur schwache Depressionen, etwa die Betten ehemaliger Oceane, so ist kein Grund vorhanden, weshalb der Unterschied im Aussehen der fruchtbaren und sterilen Regionen auf dem Mars sich nicht sollte klar und deutlich für uns darstellen.

Es ist fast sicher und ziemlich allgemein angenommen, dass die Atmosphäre des Mars sehr wenig dicht ist. Von dem Augenblick an, wo der Schnee an den Polen zu schmelzen beginnt, muss es am Äquator sehr warm sein. Unter diesen Umständen sollte man eine sehr intensive Verdampfung während des Tages erwarten und eine gleich rapide Kondensation des Wasserdampfes während der Nacht. In der That bildet dieser Vorgang wahrscheinlich die Cirkulation des Wassers auf dem Mars, wie solches die Anwesenheit des Schnees an den Polen bezeugt. Indessen, wenn dort grosse, freie Wasserflächen vorhanden wären, wie man bis jetzt im allgemeinen glaubt, weshalb sollte dann die Atmosphäre auf der Tagesseite des Planeten sich nicht häufig so sehr mit Wasserdampf sättigen, dass daselbst Wolken entständen? In Wirklichkeit sind aber auf dem Mars, abgesehen von der Lichtgrenze, Wolken überaus selten, während wir sie sehr häufig wahrnehmen müssten. Wenn ferner daselbst Wasser in grossen Mengen vorhanden wäre, wie kommt es, dass der Mars nicht mit ebenso schweren Eiskalotten an den Polen bedeckt ist wie die Erde? Ist es nicht auffallend, dass bei seiner grossen Entfernung von der Sonne der Polarschnee im Sommer völlig fortschmilzt, während er auf der Erde, welche der Sonne um so viel näher ist, dauernd bleibt? »Wenn dagegen nach meiner Hypothese,« fährt William H. Pickering fort, »Wasser auf dem Mars nur in geringer Menge vorhanden ist und vor allem durch Verdampfung und Kondensation verteilt, so muss dort

[1]) Bull. de la Soc. Astron. de France 1899, p. 171

ein excessives Klima herrschen mit sehr heissen Tagen und kalten Nächten Die Polarkalotten würden hiernach in Wirklichkeit nicht Schneezonen sein, sondern mehr von einer Art Reif bedeckte Regionen, sodass es sich nicht um Schneebedeckung von vielen Metern Höhe, sondern nur höchstens um dünne Schichten, die im allgemeinen nur den Bruchteil eines Meters Höhe besitzen, handelt. Wenn ferner Mars, wie es wirklich der Fall ist, eine Atmosphäre besitzt, so muss der Himmel dort am Tage mehr oder weniger hell sein und sein Licht von den Meeresflächen reflektiert werden. Er muss daher in allen Richtungen, mit Ausnahme der vertikalen, polarisiert erscheinen.« Pickering hat nun in Arequipa wiederholt die Oberflächen der angeblichen Meere mit einem Doppelbild-Prisma untersucht und ebenso zu Flagstaff mit einem Polariskop nach Arago, welches empfindlicher ist. Zu Arequipa glaubte er ein- oder zweimal einige Spuren von Polarisation in einem aussergewöhnlich dunklen Teile der Syrtis magna zu erkennen. Da dies zu einer Zeit kurz nach dem Schmelzen der Polarkalotte geschah, so ist es möglich, dass dort eine sumpfige Region vorhanden war. »Indessen,« sagt Pickering, »bin ich dessen nie sicher gewesen und zu Flagstaff habe ich mit Hilfe eines sehr viel empfindlicheren Instrumentes niemals die geringste Spur von Polarisation wahrgenommen, gleichgiltig, welches »Meer« untersucht wurde. Gleichzeitig aber zeigte die blauschwarze Fläche rings um die Polarkalotte, wo diese in raschem Zusammenschwinden war, sehr deutliche Polarisation, was mich in der Überzeugung bestärkt, dass diese Erscheinung wirklich durch die Gegenwart von Wasser verursacht wird. Ich bin daher zu dem Glauben gelangt, dass die sogenannten Meere des Mars nichts anderes sind als ausgedehnte Flächen, welche von Vegetation bedeckt werden und dass die Kanäle sehr schmale Vegetationsgebiete sind, welche sich rechts und links aus uns unsichtbaren Wasserläufen entwickeln. Die rötlich scheinenden Flächenteile des Planeten sind Wüsten, deren Ausdehnung infolge des Wassermangels bedeutend grösser ist als diejenigen unserer irdischen Wüsten. — Die beiden Beobachtungsstationen zu Arequipa und Flagstaff liegen beide in hohen und öden Regionen der Erde und besitzen folglich, bei ihrer Lage nahe der Tropenzone, einen für astronomische Untersuchungen überaus günstigen Himmel. Unter diesen Verhältnissen glaube ich, dass wir, mein Mitbeobachter und ich, den Planeten Mars unter günstigeren Verhältnissen beobachtet haben als irgend ein anderer Astronom. Ich konstatiere dies, weil ich Wert darauf lege, daran zu erinnern, dass ich niemals die Marskanäle doppelt gesehen habe und ich glaube, dass Herr Douglass, der mit mir in Arequipa und Flagstaff war, der nämlichen Meinung ist, obgleich ich bezüglich seiner nicht autorisiert bin, mich zu äussern.«

Das grosse Meteor vom 19. August 1898.

An diesem Tage wurde $8^h\,57^m$ mittl. Zt. von Breslau in Schlesien und anderen Teilen Ostdeutschlands, sowie in Österreich ein helles Meteor gesehen, dessen Bahn Dr Grundmann in Breslau, der es auch selbst beobachtete, berechnet hat.[1])

Dieser Rechnung konnten Angaben über den scheinbaren Lauf des Meteors an sechs verschiedenen Orten zu Grunde gelegt werden und eine siebente, nachträglich bekannt gewordene, fand sich in vortrefflicher Übereinstimmung mit den Ergebnissen der Rechnung.

Es ergab sich zunächst für die Lage des Ortes auf der Erdoberfläche,

[1]) Astron. Nachr., No. 3566.

über welchem senkrecht das Meteor erlosch, ein Punkt von 18° 29.3′ Länge östl. v. Greenwich und 50° 15.6′ nördl. Br., d. h. ein Ort etwa 1.8 geogr. Meilen westsüdwestlich von Gleiwitz. Ferner fand sich die Höhe des Hemmungspunktes des Meteors zu 6.26 geogr. Meilen mit einem wahrscheinlichen Fehler von ± 0.56 geogr Meilen. Ferner fand sich als Ort der Erdoberfläche senkrecht, über welchem das Meteor in 22.3 geogr. Meilen Höhe aufleuchtete, ein Punkt von 14° 51.9′ östl. L. v. Gr. und 50° 0.5′ nördl. Br., also 4.4 geogr. Meilen östlich von Prag. »Von hier bewegte sich die Feuerkugel in schräg abwärts geneigter Bahn über Böhmen und Österreich-Schlesien hinweg bis in die oben erwähnte Gegend bei Gleiwitz in Oberschlesien, wo es unter einem Winkel von 23° gegen den Horizont anlangte und woselbst sich gleichzeitig eine Zenithattraktion von 43′ herausstellte. Der so durchlaufene Weg betrug 38.94 geogr. Meilen, und da die Dauer des Phänomens von Herrn Pastor Graetz in Reichthal mit Bestimmtheit zu 5s angegeben wurde, eine Maximaldauer, die auch mit den übrigen Beobachtungen gut übereinstimmt, so stellt sich die Geschwindigkeit des Meteors innerhalb der Atmosphäre auf 7.79, wegen der Erdanziehung verbessert auf 7.64 geogr. Meilen.

Der wahre Radiationspunkt am Himmel, aus dem das Meteor kam, liegt in 219.8° Rektascension und + 2.8° Deklination, während sich als wahre oder kosmische Geschwindigkeit der Wert von 10.94 geogr. Meilen ergiebt. Diesen letzteren Daten entspricht als wahre Bahn des Meteors eine stark excentrische Hyperbel, in welcher das Meteor seine Sonnennähe 1898 August 11.25 erreichte. Die Länge des Perihels betrug 304° 25′, des aufsteigenden Knotens 146° 47′, die Neigung der Bahn gegen die Ekliptik 18° 30′, die kürzeste Periheldistanz 0.9456, die Excentricität 6.24, die Bewegungsrichtung war direkt.

Das Meteor überholte die Erde auf ihrer jährlichen Bahn, den Radiusvektor derselben unter einem Winkel von 109° schneidend. Die Bahn innerhalb unseres Sonnensystems wich, vermöge der enormen Geschwindigkeit dieses Himmelskörpers, die noch im Unendlichen 9.39 geogr. Meilen betrug, von einer geraden Linie nur wenig ab.

Eine neue Klasse von Meteoriten.

Bekanntlich werden die aus dem Weltraum auf die Erde herabkommenden Meteorite in die beiden grossen Klassen der Stein- und Eisen-Meteorite unterschieden, zwischen denen die sogenannten Mesosiderite eine Mittelstellung einnehmen. Durch die Untersuchungen von Dr. Franz Suess[1]) ist aber nunmehr erwiesen, dass noch eine andere Klasse von irdischen Körpern meteoritischen Ursprungs ist, nämlich die sogenannten Moldavite.

Seit Ende des vorigen Jahrhunderts sind aus dem südlichen Böhmen, besonders aus der Umgebung von Budweis und dem oberen Moldaugebiete, glasartige, durchscheinende Massen, von im auffallenden Lichte glänzend schwarzer im durchgehenden grünlicher Farbe, bekannt, die den Namen Moldavite oder Bouteillensteine erhalten haben. Sie kommen auch in der Gegend zwischen Trebitsch und Mährisch-Kromau vor, und ebenso bei Iglau in Mähren. Der Ursprung dieser Schlackenmassen ist stets streitig gewesen, die meisten Ansichten vereinigten sich zuletzt dahin, dass es zufällige Nebenprodukte alter Glashütten seien, denn dass es sich dabei nicht um vulkanische Produkte handeln kann, ist nach dem ganzen

[1]) Verhandlungen der k. k. geolog Reichsanstalt 1898, No. 16.

Vorkommen derselben ausser Zweifel. Prof. J. Makowsky in Brünn hat die Idee, dass es sich um alte Glasschlacken handle, am nachdrücklichsten verfochten, dagegen haben indessen A. Habermann und A. Wenzliczke die ausserordentlich schwere Schmelzbarkeit der Moldavite gegenüber allen künstlichen Gläsern hervorgehoben und ebenso unterscheidet sie von diesen ihr höherer Gehalt an Aluminium und ihr geringer Calciumgehalt. Im Sommer 1898 wurde bei der geologischen Aufnahme der Gegend zwischen Trebitsch und Mährisch-Kromau die Aufmerksamkeit von Dr. Franz E. Suess auf diese rätselhaften Glasmassen gelenkt. Derselbe hat deren Vorkommen und Beschaffenheit eingehend untersucht und auf Grund dieser Untersuchungen in der Sitzung der k. k. Akademie der Wissenschaften in Wien am 17. November vorigen Jahres seine Ansicht dahin begründet, dass es sich bei diesen Glasmassen um Körper handelt, die aus dem Weltraume auf die Erde gekommen sind.

Die Stücke liegen in der Umgebung von Trebitsch in der Nähe der Ortschaften Slawitz, Mohelno, Daleschitz, Skrey und Dukowan, im Feldboden der plateauartigen hügeligen Hochfläche verstreut. Sie finden sich stets vergesellschaftet mit einem Quarzschotter von diluvialem oder spättertiärem Alter, wenn sich auch nicht mit Sicherheit behaupten lässt, dass sie diesem Schotter selbst angehören. In den wohl aufgeschlossenen Schottergruben hat Dr. Suess sie vergeblich gesucht, was sich übrigens sehr gut durch die relative Seltenheit der Stücke erklären lässt, nur die Landleute, welche tagaus tagein auf den Äckern beschäftigt sind, haben Aussicht, eine grössere Menge davon zu sammeln. Ein absichtliches Suchen, wenn auch durch mehrere Stunden fortgesetzt, wird meistens erfolglos bleiben. Die Mehrzahl der Stückchen hat die Grösse einer Walnuss oder Haselnuss und nur ausnahmsweise gehen sie in der Grösse über die eines Hühnereies hinaus. Keinesfalls können sie als diluviale Geschiebe oder Gerölle aufgefasst werden; denn die eigentümliche, runzelige Oberfläche zeigt nur in seltenen Fällen Spuren von Abrollung oder Abschleifung. In den 50–100 *m* unter den Schottern liegenden Thalböden der Iglawa und Oslawa werden sie nicht gefunden.

Ein ganz ähnliches Vorkommen ist das in Südböhmen, auch von dort kennt man keine grösseren Stücke. Man findet sie daselbst ebenfalls im Feldboden mit Geröllen von Quarz, Hornstein u. a. verstreut. Woldrich fand einige Stücke bei Radomilic in einer Geröllschicht im Hangenden eines gelben Sandes der oberen Braunkohlenformation und unter einer 50 *cm* mächtigen Decke von unten lehmiger, oben humöser Ackererde. Nach Hanamann finden sich Moldavite auch in den nordböhmischen, altdiluvialen Pyropensanden.

Die Herkunft dieser Gläser musste lange rätselhaft erscheinen, zumal man nicht nur das Glas niemals anstehend gefunden hat, sondern auch weit und breit keine jüngeren vulkanischen Bildungen vorhanden sind und selbst die entfernten Basalt- und Phonolitberge Nordböhmens gewiss nicht imstande waren, so saure Gläser zu liefern, abgesehen davon, dass die Moldavite, wie die Oberflächenbeschaffenheit der meisten Stücke schliessen lässt, nicht auf so grosse Entfernung durch Wasser transportiert worden sein konnten.

Am sichersten aber wird die Hypothese des künstlichen Ursprungs der Moldavite widerlegt durch die aussereuropäischen Funde ganz gleichartiger Glaskörper. Sie sind über ein sehr ausgedehntes Gebiet verteilt, welches sich über ganz Australien und über einen Teil von Niederländisch-Indien erstreckt. Besonders in Australien scheinen sie eine räumlich grosse Verbreitung zu besitzen, obwohl sie erst von wenigen Punkten beschrieben worden sind. Zuerst hat Ch. Darwin 1844 eine eigentümliche »Obsidian-

bombe« von flaschengrüner Farbe aus der Gegend zwischen den Flüssen Murray und Darling beschrieben und abgebildet, und dazu bemerkt, dass sie sich einige hundert Meilen entfernt von irgend einer vulkanischen Region befinden. Aus Gold- und Zinnminen von Turon-River und vom Rocky-River in Neu-Süd-Wales beschrieb sie W. B. Clarke 1855, sie finden sich dort zusammen mit Geröllen verschiedener Schiefergesteine, Granit, Quarz u. a. einige 30 Fuss unter der Oberfläche. Da man keine anderen Eruptivgesteine in der Nähe kennt, hat man sie mit den unweit davon anstehenden Basaltvorkommnissen in Zusammenhang gebracht, »obwohl es sehr unwahrscheinlich wäre, dass die Basalteruptionen so saure Gläser geliefert hätten.« Eine Reihe »eigentümlicher Obsidianbomben« aus Australien hat A. Stelzner im Jahre 1893 beschrieben, sie waren ihm von Herrn V. Streich übersendet worden und stammten von drei verschiedenen Fundorten vom Kangaroo-Island SW von Adelaide, aus dem Gebiete der Macdonnel-Range in Central-Australien, und eine Bombe aus der grossen Victoria-Wüste in West-Australien, zwischen Everard-Range und Fraser-Range. In neuerer Zeit (1895) erwähnt in einem Sammlungsberichte J. C. Moulden zwei Stücke von Obsidianbomben von Stuarts Creek, Lake Eyre. Ihre Herkunft wird als gänzlich unbekannt angegeben und nach der Beschreibung stimmen ihre physikalischen Eigenschaften nahe überein mit denen der Moldavite.

Auch aus Niederländisch-Indien sind ganz ähnliche »Obsidiankugeln« seit längerer Zeit bekannt, und insbesondere diejenigen von der Zinninsel Billiton bei Java wurden mehrmals beschrieben, und zwar im Jahre 1879 von v. Dyk, 1880 von de Groot u. a., und 1897 veröffentlichte v. Verbeek eine sehr eingehende Studie über diese »Glaskogels«. Sie werden in den Zinnwäschen der Insel Billiton an 14 Fundpunkten gefunden, und zwar im sogenannten Koelitterrain, es ist das die zinnführende Verwitterungskruste der Gesteine (hauptsächlich Granit). Stellenweise ist diese Kruste überdeckt von Sanden und Schottern diluvialen oder spättertiären Alters, welche ebenfalls Zinnerz führen und ebenfalls abgebaut werden, auch in dem Koelitterrain unter diesen Sanden kommen die »Glaskogels« vor.

Von weiteren Fundorten befinden sich nach Verbeek einzelne Stücke in den Museen von Amsterdam und Leiden, und zwar zwei Stücke vom Vulkane Moeriah auf Java, es wird als sehr unwahrscheinlich hervorgehoben, dass der Leucitvulkan Moeriah so saure Glasbomben gegeben hätte. Im Museum von Leiden befinden sich nach Verbeek zwei weitere Bomben aus den Goldwäschen und Diamantgruben des Distriktes Tanah Lau im südöstlichen Borneo, die Fundplätze sind ca. 500 *km* von den nächstgelegenen Javavulkanen entfernt. Ganz ähnliche Obsidianbomben beschrieb Wichmann aus dem südlichen Teile der Insel Timor.

Dr. P. Krause giebt als weiteren Fundpunkt die Insel Bunguran im Natuna-Archipel an; der nächstgelegene erloschene Vulkan auf Borneo ist über 300 *km* von dieser Insel entfernt.

Aus dem niederländisch-indischen Gebiete dürfte auch eine Obsidianbombe »aus Indien« stammen, über welche Dufrénoy im Jahre 1844 in der Akademie berichtet hat. Damour hatte versucht, die Bombe zu zerschneiden, um ihre innere Beschaffenheit zu untersuchen; als der Schnitt bis in die Hälfte geführt worden war, zerplatzte die Bombe mit einer schussähnlichen Detonation, wahrscheinlich infolge ungleichmässiger Spannungsverhältnisse. Der nähere Fundort war unbekannt, die Beschreibung und die chemische Analyse stimmen aber sehr gut auf die Billitonkugeln.

Der Erste, der die australischen Vorkommnisse mit den Moldaviten von Böhmen verglichen hat, war Stelzner, er betonte die ausserordentliche Ähn-

lichkeit der Oberflächenskulptur mancher Moldavite mit denen der australischen Bomben. Doch sollten sie, nach seiner Ansicht, verschiedene Ursache haben, bei den australischen Bomben werden sie einer atmosphärischen Korrosion, hervorgerufen durch den Flug des vulkanischen Auswürflings durch die Luft, zugeschrieben, bei den Moldaviten aber, die zum grossen Teile nur Bruchstücke grösserer Glasmassen sind, sollen sie durch den mechanischen Transport durch Wasser entstanden sein. Später hat Verbeek die Glaskugeln von Billiton mit den Moldaviten verglichen und die Deutung der Skulptur nach Stelzner von diesen auch auf jene ausgedehnt.

Wenn diese Erscheinung richtig wäre, sagt Dr. Suess, so müsste man auch bei irgendwelchen anderen Geröllen ähnliche Gruben und Eindrücke entdecken können, wie an den Moldaviten, darnach wird man sich aber vergebens bemühen. Nur die Lösungsgruben an manchen Kalkgeröllen mögen eine ganz entfernte Ähnlichkeit mit manchen Gruben auf den Moldaviten zeigen, aber wie er zeigt, lassen sich die extremeren Erscheinungen, die engen Rinnen und vor allem die so häufigen, sternförmig angeordneten Gruben durchaus nicht auf die angegebene Weise erklären.

Die einzige bekannte Erscheinung, mit welcher sich die Oberflächengruben der Moldavite vergleichen lassen, sind gewisse Ätzungserscheinungen, welche ebenfalls Gruben und rinnenförmige Vertiefungen und Aushöhlungen am geätzten Materiale hervorrufen. Unter Mithilfe des Herrn C. F. Eichleiter hat Dr. Suess einige diesbezügliche Versuche angestellt. Die Ätzungen mit Flusssäure liessen zunächst die feinen erhabenen Linien, welche auf eine Fluidalstruktur der Masse hinweisen, deutlich hervortreten. Dazwischen befanden sich kleine, rundliche, vertiefte Näpfchen. Eine kleine Zahl von Stücken wurde im Sefström'schen Ofen geschmolzen und dabei die bereits von Habermann erwiesene schwere Schmelzbarkeit des Moldavites dargethan. Während ein Stück grünes Flaschenglas in derselben Zeit völlig geschmolzen war, waren die Moldavite nur zähflüssig geworden, sodass man nach der Erkaltung noch an den tiefen Rinnen die Umgrenzung der geschmolzenen Brocken erkennen konnte, welche nicht völlig ineinander übergeflossen waren. Nachdem der geschmolzene Kern von Moldavit aus dem Platintiegel gelöst worden war, wurde er durch zehn Tage der Einwirkung eines Gemenges von verdünnter Schwefelsäure und Flusssäure ausgesetzt. Es zeigte sich, dass die Bruchflächen viel weniger angegriffen waren, als die Erstarrungsoberfläche, die Fläche, ursprünglich ganz glatt, war mit kleinen Grübchen bedeckt und von längeren, sich verzweigenden und durchkreuzenden Furchen durchzogen. Die Furchen sind glatt und im Querschnitte rundlich und haben wohl eine gewisse Ähnlichkeit mit den schwächeren Rinnen auf der natürlichen Oberfläche der Moldavite, nur sind letztere niemals so gleichmässig lang und zeigen eine ganz verschiedene Anordnung.

Wir kennen, fährt Dr. Suess fort, kein Agens, keine so starke Säure, welche diese Gläser hier in so hohem Grade angegriffen haben sollte; wollte man auch zugeben, dass der Dünger und die Verwesungsprozesse auf den Äckern in Böhmen und Mähren Gelegenheit zur Entwickelung stark ätzender ammoniakalischer Verbindungen geben würde, so könnte das nicht mehr gelten für die in ganz anderen Lagerungsverhältnissen vorkommenden Gläser von Billiton und aus den australischen Wüsten, welche ganz ähnliche Oberflächenskulpturen aufweisen. Die begleitenden Quarz- und Urgebirgsgerölle von denselben Fundstellen zeigen gar keine Spur irgendwelcher Ätzungserscheinungen, sondern haben die gewöhnliche glatte, gerollte Oberfläche. Wo in anderen Gebieten auf Geröllen Ätzungserscheinungen vorkommen, ent-

stehen wohl flache Gruben und Näpfe, aber durchaus keine tiefen Rinnen und Kanäle, sie sind ganz verschieden von den Skulpturen der Moldavite.

Nach Stelzners Bericht waren die australischen Forscher schon seit langem bemüht, sich eine Erklärung für die rätselhaften Bombenfunde ihres Kontinentes zurecht zu legen; man dachte an Verschleppungen durch Eingeborene oder durch Emus, oder an einen diluvialen Eistransport vom antarktischen Gebiete des Erebus und Terror. »Wieder andere,« schreibt Stelzner weiter, »sind der Meinung, dass das Rätsel nur dadurch gelöst werden könne, dass man den »Bomben«, obwohl sie eine von jener aller anderen bekannten Aërolithen sehr abweichende Beschaffenheit zeigen, trotzdem einen kosmischen Ursprung zuschreibe.« Dieser Meinung, welche wohl aus bedeutsamen, wenn auch bloss negativen Gründen hervorgegangen ist und deren ursprünglicher Autor nicht genannt wird, beizupflichten, hat sich Stelzner nicht entschliessen können, obwohl er die eigentümliche Skulptur der Bomben als Wirkung der Atmosphäre während des Fluges erkannt hat. Van Verbeek trat dagegen, trotzdem er die Skulptur der Billitonkugeln bloss für die Wirkung eines Gerölltransportes hielt, ebenfalls bloss auf die negativen Gründe gestützt, entschieden für den ausserirdischen Ursprung dieser Körper ein, und zwar hielt er sie für vulkanische Auswürflinge des Mondes.

Gelegentlich seiner geologischen Aufnahmen in der Nähe der mährischen Moldavitfundgebiete sind Dr. Suess zumeist in verschiedenen Privatsammlungen hunderte von Stücken zu Gesicht gekommen und allmählich ist er zu der Überzeugung gelangt, dass sich die Skulpturen auf keine andere Weise erklären lassen, als durch intensive Korrosion der Oberflächen während eines ausserordentlich raschen Fluges durch die Luft, ähnlich wie die Piëzoglypten der Meteoriten. »Nachdem ich,« sagt Dr. Suess, »diese Ansicht in der kais. Akademie der Wissenschaften vorgetragen habe, gereicht es mir zur besonderen Genugthuung, dass dieselbe noch eine wesentliche Unterstützung gefunden hat durch eine Anfang Dezember hier eingetroffene Studie des Herrn Dr. P. G. Krause über die »Obsidianbomben aus Niederländisch-Indien«, in welcher der Verfasser zu ebenderselben Deutung für die manchen Moldavitoberflächen ganz ähnlichen Skulpturen der genannten Körper ganz selbständig gelangt ist.

Die Erscheinungen an den australisch-indischen Stücken gehören ohne Zweifel in dieselbe Kategorie, wie die an den böhmisch-mährischen, wenn auch die letzteren, so viel mir bis jetzt bekannt ist, meistens viel extremer entwickelt sind und eine viel grössere Mannigfaltigkeit der Typen aufweisen.

Im allgemeinen lassen sich die Formen der Moldavite nicht unmittelbar vergleichen mit denen der Meteorite, trotzdem manche von ihnen in ihrem äusseren Habitus den Meteoriten sehr ähnlich sind; solche Stücke waren es auch, welche zur Prüfung auch der anderen Stücke auf ihre kosmische Natur Veranlassung gegeben haben. Es muss zugegeben werden, dass die Erklärung der extremeren Formen auf rein theoretisches Gebiet führt, das ist aber nicht anders zu erwarten; denn die Wirkungen, welche die höchst komprimierte und erhitzte Luft auf die mit einer Geschwindigkeit von vielleicht 60 *km* oder mehr bewegten Glasmassen hervorbringt, können wir nur durch Schlüsse sehr unsicher vermuten und dann prüfen, ob die Oberflächengebilde der Moldavite sich besser mit den so erschlossenen oder mit sonstigen irgendwelchen irdischen Einwirkungen vergleichen lassen.

Daubrée hat versucht, durch Dynamitexplosionen die Gruben und Näpfchen und Grübchenreihen der Meteorite nachzuahmen, durch enge Röhren ausströmende hochkomprimierte und erhitzte Gase erzeugten tief eingerissene Rinnen und Furchen, welche Daubrée

als »Ausbrennungskanäle« bezeichnete; ähnliche Erscheinungen, durch Korrosion der komprimierten Gase hervorgerufen, beobachtete er auch an alten Kanonenrohren. In diesen Erscheinungen kann man, wie ich glaube, die Analogien der Skulptur der Moldavite erkennen, eine Anschauung, die natürlich unterstützt werden muss durch die allgemeinen geologischen und geographischen Gründe, welche bereits Verbeek u. a. dazu geführt haben, für die ähnlichen Gläser von Niederländisch-Indien und Australien einen kosmischen Ursprung anzunehmen.

Diejenigen Stücke, welche die grösste äussere Ähnlichkeit mit Meteoriten aufweisen, zeigen flachrunde und muschelförmige Eindrücke, welche die ganze Skulptur der Oberfläche ausmachen. Sie stellen dasselbe dar, was man an Meteoriten als Fingereindrücke bezeichnet hat, nur sind sie bedeutend kleiner. Infolge des geringeren Wärmeleitungsvermögens dürften bei diesen Gläsern die Einwirkungen zahlreichere lokale Konzentrationspunkte gefunden haben, als an den altbekannten aërolithischen Steinen und Eisen, dadurch erklären sich die geringen Dimensionen der Piezoglypten an den Moldaviten.

Solche Stücke sind ziemlich selten, häufiger ist bereits die Anhäufung von Näpfchen und Gruben und Grübchenreihen auf den Flächen mancher weniger korrodierter Stücke, auch diese Flächen besitzen grosse Ähnlichkeit mit denen mancher Meteoriten.

Sehr häufig ist jedoch die ganze Oberfläche bedeckt von zahlreichen Näpfchen, oft sitzen jüngere, kleinere Näpfchen in den grösseren, oder sie schneiden gegen ältere ab. Auf den verschiedenen Seiten sind sie manchmal ganz gleichmässig und manchmal ungleichmässig verteilt. Von diesen Näpfchen lassen sich alle Übergänge nachweisen, einerseits zu tief eingebohrte Furchen und Rillen, welche wie mit einem Instrumente ausgebohrt oder herausgestemmt erscheinen, und anderseits zu weniger tiefen, langen Rinnen, oder kanalartigen Einrissen. In diesen beiden Formen wird man am besten die »Ausbrennungskanäle« Daubrees wiedererkennen. Vermutlich hat sich die Glasmasse während des Falles in einem plastischen Zustande befunden; die kurze Dauer der Erwärmung während des Sturzes wird nicht hingereicht haben, um die ganze Masse zum Schmelzen zu bringen, wie ja auch die Meteoriten nur mit einer sehr dünnen Schmelzrinde überdeckt sind.

Wie bei den übrigen Meteoriten, muss man auch hier annehmen, dass während des Sturzes zahlreiche Explosionen stattgefunden haben, ja, die spröde Glasmasse, zugleich ein so schlechter Wärmeleiter, muss bei der raschen Erhitzung in noch zahlreichere und kleinere Stücke zerfallen, als das bereits von den Meteorsteinen häufig beobachtet worden ist. Die später blossgelegten Flächen werden während einer kürzeren Zeitdauer der Einwirkung der Atmosphäre ausgesetzt, an ihnen sind die Piezoglypten in der einfachsten Form entwickelt. Stücke mit solchen Flächen und den allerjüngsten Umrissen kann man als Kernstücke bezeichnen, sie sind unregelmässig polygonal umgrenzt von wenig gekrümmten Flächen, welche meist in nahezu rechtem Winkel aneinanderstossend und nur die Fingereindrücke und schwarmweise oder reihenweise gruppierte Näpfchen zeigen. Meist kann man an solchen Stücken jüngere und ältere Flächen, d. h. Flächen mit tieferen und grösseren, und solche mit kleineren und weniger zahlreichen Gruben unterscheiden, eine Erscheinung, die auch an den Meteoriten nicht selten beobachtet wird.

»Die Vereinigung aller auf die Moldavite Bezug habenden Umstände,« fährt Dr Suess fort, »ihr Auftreten fern von irgendwelchen vulkanischen Bildungen, das Vorkommen ähnlicher Körper in den diluvialen Ablagerungen ausser-europäischer Gegenden, in denen wir ihnen durchaus keinen künstlichen

Ursprung zuschreiben können, ferner ihre chemische und mineralogische Beschaffenheit, in der sie sich weder mit den bisher bekannten natürlichen, noch mit den künstlichen Gläsern vollkommen decken, und vor allem ihre eigentümliche und fremdartige Oberflächenskulptur, lassen keinen anderen Erklärungsversuch für ihre Herkunft zu, als dass sie aus dem Weltenraume auf die Erde herabgefallen sind. Ihre chemische Verschiedenheit von den übrigen Meteoriten kann nicht als Einwurf gegen diese Anschauung betrachtet werden, denn unsere Kenntnis kosmischer Vorgänge beruht auf einer verhältnismässig sehr kurzen Erfahrung. Wenn man in den meteoritischen Eisen die Trümmer der inneren Kerne von zerborstenen Himmelskörpern vermutet hat, so kann man mit Recht auch einmal erwarten, die kieselsäurereichen und thonerdehaltigen Glieder, welche der äusseren Feldspathülle unserer Erde entsprechen, unter den Aërolithen anzutreffen. Sie sind in den hier kurz beschriebenen Gläsern gefunden, welche somit das System der Aërolithen mit der Gruppe der »Moldavite« vervollständigen.«

»Die Lagerungsverhältnisse der Moldavite lassen schliessen, dass eine grössere Menge dieser Gläser gegen Ende der Tertiärzeit oder zur Quartärzeit zur Erde gefallen ist. Eine weitere Frage ist, ob wir die Fälle im böhmisch-mährischen Gebiete und die in der weitaus grösseren australisch-indischen Region als ein einziges Ereignis zu betrachten haben. Die annähernde geologische Gleichzeitigkeit scheint dafür zu sprechen, dagegen scheinen aber die Körper in beiden Gebieten von etwas verschiedener Beschaffenheit zu sein. Die einzige, mir bekannte, vollständige Analyse einer Billitonkugel giebt einen Kieselsäuregehalt von 71 % an, während die Moldavite meist 77—79 % Kieselsäure enthalten (C. v. John). Ausserdem enthalten die niederländisch-indischen Kugeln mehr Eisen, damit stimmt auch überein, dass sie sowohl nach den Beschreibungen, als auch nach den mir vorliegenden Stücken eine dunklere Farbe und ein höheres spezifisches Gewicht aufweisen. Nach vereinzelten Angaben ist es jedoch wahrscheinlich, dass auch unter den indisch-australischen Stücken hier und da heller gefärbte Varietäten vorkommen. Dass auch in der Skulptur sowie in den Gesamtformen bei diesen andere Typen vorherrschen als bei den Moldaviten, wurde bereits oben erwähnt. Auch die böhmischen Stücke sind im Gesamthabitus verschieden von den mährischen. Hier finden sich häufiger die mehr gerundeten und weniger angegriffenen Typen, während an der Moldau ausgezogene, tropfenförmige Typen vorwiegen, sie sind an der Oberfläche meistens in höherem Grade zerhackt. Das lässt sich aber auch dadurch erklären, dass die böhmischen Stücke einen längeren Weg in der Luft zurückgelegt haben, dass sie in höherem Grade erhitzt, zähflüssig geworden und stärkerer Korrosion ausgesetzt gewesen sind.

Es kann sonach keinem Zweifel unterliegen, dass die »Moldavite« eine besondere Klasse von Meteoriten bilden. Dabei ist ihre Seltenheit sehr auffällig und ebenso der Umstand, dass, während wir Meteorsteine aus früheren geologischen Perioden mit Sicherheit nicht kennen, gerade die Moldavite einer vor der heutigen liegenden Periode der Erdentwickelung entstammen. Sollte der kosmische Vorgang, welcher ihre Zertrümmerung bewirkte, nur ein einmaliger, ganz ausnahmsweiser gewesen sein?

Der Leonidenschwarm im November 1898 und die voraussichtliche Erscheinung 1899.

Das Auftreten dieser Meteore im vergangenen Jahre lässt sich jetzt auf Grund der veröffentlichten Beobachtungen genügend deutlich übersehen und Dr. A. Berberich hat eine Zusammenstellung der letzteren gegeben [1]. Schon in der Nacht vom 9. zum 10. November wurden einige aus dem grossen Löwen kommende Meteore gesehen und in der folgenden Nacht mehrte sich deren Anzahl, doch war sie auch in der Nacht vom 11. zum 12. November noch gering. Häufiger wurden sie in der nächsten Nacht, nämlich im stündlichen Mittel für einen Beobachter etwa 10. Die Nacht vom 13. bis 14. November brachte keine wesentliche Zunahme, stündliche Mittelzahl nach Perrine 10.9, nach Keeler 8.0, nach Aitken und Ross 7.4, nach Curtis 12.3. Das Maximum trat in der Nacht vom 14. zum 15. November ein. Eine ausgedehnte Beobachtungsthätigkeit hatte E. C. Pickering auf der Harvard Sternwarte organisiert. Es waren ausserdem Stationen rings um die Erde ausgewählt worden, an denen die Leoniden systematisch gezählt werden sollten; die Dichte verschiedener Stellen des Schwarmes wird so zuverlässig ermittelt werden können. Doch wird noch einige Zeit vergehen, bis alle Berichte eingelaufen sein werden. In Cambridge selbst notierten 30 Beobachter am 14. November 800 Meteore, ohne die Duplikate. Das Maximum fiel auf 15^h (20^h Greenw.), wobei 61 Meteore östlich vom Meridian in einer halben Stunde gezählt wurden. Ähnliche Beobachtungen wurden auf der Ladd Sternwarte zu Providence von Prof. Upton und einer Anzahl Studierenden gemacht. Die Umgebung des Radianten wurde immer von mindestens zwei Herren überwacht, die 400 Sternschnuppen zählten. Beide Observatorien sind 65 *km* voneinander entfernt. In Cambridge wurden an den zwei Draper-Teleskopen und an elf kleineren Fernrohren 96 Aufnahmen gemacht. Ausserdem wurden im Tufts-College, 3 *km* nördlich von der Harvard-Sternwarte, mit zwei Apparaten 25 Aufnahmen gemacht. Im ganzen sind 31 Spuren von acht verschiedenen Meteoren auf den Platten gefunden worden; vier Meteore sind auf beiden Stationen aufgenommen und können zur Bestimmung der Parallaxen und Entfernungen benutzt werden. Der Radiant, der aus vier photographierten Meteoren sich ergab, ist fast genau ein Punkt, indem die grösste Abweichung der verlängerten Flugbahnen kaum 1 *mm* oder 10 beträgt, er liegt in AR = $10^h\ 6.8^m$ und D = + 22° 16′ (1990.0), also 9^m östlich und 38 südlich von Dennings Angabe. 17 Platten wurden unter Anwendung eines Prismas exponiert, doch hat sich kein einziges Meteorspektrum aufgezeichnet. Aus den Photographien erkennt man, dass das Licht der Meteore rasch zu einem Maximum anwuchs, dann aber ebenso schnell wieder abnahm. In einigen Fällen sind explosionsartige Helligkeitsänderungen vorgekommen. Der Schweif scheint bisweilen von einer Lichtscheide umhüllt, einmal wurde auch ein Schweif noch nach Passieren des Meteors selbst photographiert. Diese Ergebnisse beweisen, dass heutzutage die Meteorschwärme vorteilhaft auf photographischem Wege studiert werden können.«

Auf der Yale-Sternwarte wurden 118 Leoniden gezählt, das Maximum fiel auf 19^h bis 20^h mit 28 Meteoren. Auf der Lick-Sternwarte fiel das Maximum auf 24^h Greenw. Zt. In der Nacht vom 15. bis 16. November war bereits eine beträchtliche Abnahme der Meteore zu konstatieren und in der folgenden Nacht wurden nur noch vereinzelte Leoniden gesehen.

[1] Naturw. Rundschau 1899, No. 19

Was die Aussichten für die diesjährige Leoniden-Erscheinung anbetrifft, so äussert sich Dr. Berberich darüber wie folgt

»Der Hauptschwarm wird noch später von der Erde gekreuzt als 1898. Die Meteore werden viel zahlreicher sein, indessen kaum so zahlreich wie im Jahre 1866. Damals erschienen im Maximum über Tausend in einer Stunde. In Edinburgh zählte Piazzi Smith in der Stunde der grössten Häufigkeit 4600, zusammen in acht Stunden 8300, durchschnittlich über 40 in der Minute. Auf der Radcliffe-Sternwarte wurden 3087 gezählt, davon 2000 zwischen 13h und 14h. Dawes sah von 12.3h bis 14.2h 2800, Hind zählte 100 in 2 3 Minuten; am Kap der guten Hoffnung erschienen zwischen 10h und 16.4h 2775. Man kann somit als Maximum der Häufigkeit am 13. Nov. 1866 die Zahl 100 in der Minute ansehen. In der Erscheinung 1833 sollen sogar zehnmal so viele Sternschnuppen aufgeleuchtet sein.

Immerhin wird es sich lohnen, die Leoniden im November 1899 sorgfältig zu beobachten, soweit dies die Erhellung des Himmels durch den, seinem Volllichte nahen Mond zulassen wird. Gerade um die Zeit des Maximums scheinen die Leoniden durchschnittlich viel heller zu sein als in den vorangehenden Tagen Dann würde der Mondschein verhältnismässig wenig schaden. Photographische Aufnahmen werden freilich kaum von Erfolg sein, weil die Platten zu rasch verschleiert sein werden. Es ist dies zu bedauern, weil genaue Bestimmungen der Lage des Ausstrahlungspunktes der Leoniden sehr erwünscht wären und diese sich photographisch viel besser ausführen lassen als durch direkte Beobachtungen.«

Kosmische Verbreitung des Vanadiums.

Dieses Metall kommt auf der Erde nur in sehr geringen Mengen vor, allein nach den neueren Untersuchungen von Dieulafait, Becchi und vor allen Hillebrands findet es sich in einer grossen Anzahl der verschiedensten Mineralien vor.[1]) Sonach ist es in Wirklichkeit ein ausserordentlich weit über die Erde verbreitetes chemisches Element, das aber überall nur in sehr geringen Quantitäten auftritt. Eine genaue Untersuchung des Vanadiumspektrums im elektrischen Bogen, welche B. Hasselberg ausgeführt hat, ergiebt, dass unter mehreren hundert Linien desselben eine grosse Anzahl mit Absorptionslinien des allgemeinen Sonnenspektrums korrespondieren. Dabei ist auffallend, dass nur die stärksten Linien des Vanadiumspektrums im Sonnenspektrum gefunden werden und zwar als schwache Absorptionslinien, während die schwachen Linien des Vanadiums ganz im Sonnenspektrum fehlen. Dies deutet nach Hasselberg darauf, dass die in der umkehrenden Schicht der Sonnenatmosphäre vorhandene Menge von Vanadiumdampf entweder unbeträchtlich oder hauptsächlich auf die heissesten Regionen beschränkt ist. Der Kontrast zwischen der allgemeinen Oberfläche der Sonne und den Flecken derselben ist in der erwähnten Hinsicht sehr gross, denn in dem Spektrum der Sonnenflecken treten die Vanadiumlinien nach Young sehr stark hervor.

Den direkten Nachweis von Vanadium in den Atmosphären der Fixsterne kann man zur Zeit spektroskopisch nicht liefern wegen der Lichtschwäche der Sternspektra, aber ausser den Sternen giebt es noch eine Klasse von kosmischen Körpern, deren chemische Untersuchung von nicht geringerer

[1]) American Journ. of Science 1898, 6.

Wichtigkeit ist, nämlich die Meteorite. Es ist einigermassen überraschend, dass die spektroskopische Untersuchung bis jetzt auf diese Weltkörper noch wenig angewendet worden ist, denn ausser den Untersuchungen Lockyers über die Spektra der Eisenmeteorite von Nejed und Obernkirchen und denjenigen von Hartley und Ramage über gewisse Meteorite sind keine wichtigen Arbeiten nach dieser Richtung hin bekannt. Hasselberg hat daher eine grössere Arbeit ausgeführt, welche photographische Aufnahmen der Spektra einer Anzahl Meteorite im elektrischen Flammenbogen zeigen[1], nachdem ihm Prof. Nordenskjöld das Meteoritenmaterial dazu aus der Sammlung des Königl. Museums zur Verfügung gestellt hatte.

Hasselberg beschränkt sich in seiner Mitteilung zunächst auf das Ergebnis einer Durchsicht der Spektra in Bezug auf das Vorkommen von Vanadiumlinien. Es wurden zu diesem Behufe die Hauptgruppe des Vanadiumspektrums und der benachbarten Linien zugleich mit dem nämlichen Teile des Spektrums, welches der untersuchte Meteorit gab, photographiert. Auf diese Weise liess sich leicht entscheiden, ob Vanadium in den untersuchten Meteoriten vorhanden war oder nicht. Im ganzen wurden 30 verschiedene Meteoriten nach dem Aussehen ihrer Spektra untersucht und die Ergebnisse in einer Tabelle zusammengestellt. Es fand sich, dass die in den Meteoriten vorhandene Quantität an Vanadium nur gering sein kann, denn die Intensität der Spektrallinien ist stets nur schwach, sehr im Gegensatz zu dem Glanze derselben im Spektrum des Metalls. Anderseits ist der Gehalt an Vanadium bei den verschiedenen Meteoriten sehr ungleich, so sind diejenigen von New-Concord, Lundsgarden, Knyahinya und Soko-Banja sichtlich reicher an Vanadium als die Meteoriten von Stalkdalen, Hessle, Cléguerec und andere. Eine andere Thatsache von grosser Wichtigkeit, welche sogleich in die Augen springt, ist die, dass die Meteorsteine stets mehr oder weniger Vanadium enthalten, dass aber dieses in den Meteoreisen völlig fehlt. Nur das sogenannte Meteoreisen von Grönland macht eine Ausnahme, aber gerade bei diesem ist der meteoritische Ursprung sehr zweifelhaft. Die sogenannten Mesosiderite, welche mineralogisch eine Mittelstellung zwischen den meteoritischen Stein- und Eisenmassen einnehmen, zeigen diese auch in Bezug auf den Vanadiumgehalt, denn bei einigen ist er in geringem Grade vorhanden, bei anderen fehlt er völlig. Dieses Verhalten der beiden Klassen der Meteoriten lässt es in nicht geringem Grade als wahrscheinlich erscheinen, dass auch ihr kosmischer Ursprung ein verschiedener ist.

Früher hatte Lockyer aus seinen spektroskopischen Untersuchungen der beiden Meteoreisen von Nejed und Obernkirchen geschlossen, dass sie Vanadium enthielten. Die genaue Untersuchung von Hasselberg widerspricht dem vollständig und so zeigt sich auch in diesem Falle wieder die schon oft erwiesene Unzuverlässigkeit der Behauptungen von Lockyer. Als Hasselberg den Teil des Vanadiumspektrums, welcher nach Lockyer mit dem Spektrum des Meteoreisens von Nejed übereinstimmen sollte, zusammen mit diesem auf derselben Platte photographierte, fand sich nicht die geringste Spur der von Lockyer beobachteten Linien. Nur die Linie von der Wellenlänge $\lambda = 4118.34$ trifft verlängert auf eine Linie im Spektrum des Nejed-Meteoreisens, allein diese Linie gehört dem Kohlenstoff an.

[1] Astrophysical Journal, Vol. IX, No. 3, March 1899, p. 143.

Die Bahn des Veränderlichen η im Adler.

Der Stern η im Adler, dessen Lichtwechsel 1785 von Pigott entdeckt wurde, gehört zu den Veränderlichen mit sehr regelmässigen Lichtänderungen. Die Periode des Lichtwechsels ist etwas veränderlich, sie betrug anfangs 1850 nach Argelander $7^d\ 4^h\ 14^m\ 11.1^s$, gegenwärtig ist sie etwa $^1/_4$ Minute kürzer. Argelander, Oudemans und Jul. Schmidt haben den Verlauf der Lichtänderungen dieses Sterns durch fleissige Beobachtungen festgesetzt und seine Regelmässigkeit erwiesen, aber sie haben nicht erkannt, dass die Kurve dieser Lichtänderung derjenigen des Veränderlichen β in der Leyer ähnlich ist. Vom kleinsten Licht an, in welchem der Stern 4.7 Grösse ist, steigt er in $2^d\ 6^h$ zur grössten Helligkeit 3.5 Grösse, dann sinkt sein Licht im Verlauf von $1^d\ 15^h$ bis zur Grösse 4.1, hebt sich aber wieder nach 13^h zur Helligkeit von 3.8 Grösse und sinkt dann in $2^d\ 18^h$ wieder zur Minimalhelligkeit 4.7 Grösse herab, womit ein Turnus des Lichtwechsels vollendet ist. Der Stern zeigt also, wie β in der Leyer, in jeder Periode des Lichtwechsels zwei Maxima der Helligkeit, die durch ein sekundäres Minimum unterbrochen sind, allein das zweite Maximum ist bei weitem nicht so deutlich als bei β in der Leyer. Diese beiden Veränderlichen haben auch weisses Licht und da die Ursache des Lichtwechsels von β in der Leyer in der gegenseitigen Verdeckung mehrerer um einander laufender Sterne erkannt worden ist, so liegt es nahe, bei η im Adler an die gleiche Ursache zu denken. Der Beweis hierfür lässt sich nur spektroskopisch führen durch den Nachweis einer periodischen Bahnbewegung des Sterns von der nämlichen Zeitdauer welche die Periode des Lichtwechsels besitzt. Diesen Nachweis lieferte 1895 Dr. A. Belopolsky, indem er aus der Verschiebung der Linien im Spektrum von η im Adler eine veränderliche Geschwindigkeit dieses Sterns in der Gesichtslinie zur Erde erkannte, die eine Umlaufsbewegung in der nämlichen Zeit zeigt, in welcher der Stern einmal seinen Lichtwechsel vollendet. Solche spektrophotographischen Aufnahmen sind im Sommer 1898 auf der Lick-Sternwarte von Campbell und Wright am 36-zölligen Refraktor wiederholt worden.[1]) Das Spektrum von η im Adler zeigt einige Ähnlichkeit mit demjenigen des Veränderlichen δ im Cepheus, doch sind in letzterem die Linien schärfer, im allgemeinen nimmt es eine Mittelstellung zwischen den Spektren des I. und II Typus ein. Die Linien sind meist etwas breit und verwaschen und daher für genaue Messungen nicht sehr geeignet, doch ist durch Zuhilfenahme von ziemlich vielen (im ganzen 32) Linien die Genauigkeit des Endresultats der Messungen merklich erhöht. Im ganzen sind 28 Spektrogramme erhalten und untersucht worden, von denen aber eins, welches sehr abweichende Werte ergab, ohne dass die Ursache des Fehlers zu ermitteln war, ausgeschlossen wurde. Durch diese Aufnahmen wird die Geschwindigkeit des Sterns in der Gesichtslinie zur Erde hin und werden ebenso viele Punkte seiner Lichtkurve bestimmt und daraus kann die wahre Bahn, welche der sichtbare Stern gleichzeitig mit einem uns unsichtbaren Begleiter um den gemeinsamen Schwerpunkt beider beschreibt, berechnet werden. Diese Rechnungen hat Herr W. H. Wright ausgeführt und findet, dass der Stern η innerhalb der Zeit von 7.176 Tagen, welche der Periode seines Lichtwechsels entspricht, eine Ellipse beschreibt, deren Excentrizität 0.489 beträgt. Der mittlere Abstand vom Schwerpunkt beträgt mindestens 1.545000 *km* und die Geschwindigkeit, mit der sich das ganze System in der Gesichtslinie zur Erde bewegt, ist

[1]) Astrophysical Journal 1899, Vol. IX, No. 2, p. 59.

— 14.16 *km* in der Sekunde. Die beobachteten grössten Geschwindigkeiten betrugen — 30.6 und + 11.4 *km* in der Sekunde. Das Periastrum liegt in 68.91° vom aufsteigenden Knoten und der Stern erreicht es 6.210^d nach dem Hauptmaximum; 3.2^d und 6.4^d nach dem Hauptmaximum steht η in denjenigen Teilen seiner Bahn, in welchen die Bahngeschwindigkeit in der Richtung gegen die Erde gleich Null ist, in denen der Stern sich also senkrecht zur Gesichtslinie zur Erde bewegt. Die Zeitpunkte, in denen die beiden Sterne des Systems einander für den Anblick von der Erde decken müssen, treten ein 3.7^d und 6.3^d nach dem Hauptmaximum. Zu diesen Zeitpunkten sollte also der Veränderliche sein schwächstes Licht zeigen, falls die Lichtänderungen lediglich durch Verdeckung der beiden Sterne entständen. Dies findet aber nicht statt, denn nach den obigen Angaben ist der Stern in seinem schwächsten Lichte 1.7^d und 4.9^d nach dem Hauptmaximum. Sonach muss man schliessen, dass der Lichtwechsel keineswegs einfach durch gegenseitige Verdeckung zweier Sterne entsteht, sondern dass andere Umstände hier wirken oder mitwirken. Über diese kann man mehrere Hypothesen aufstellen, am besten ist es aber, weitere Untersuchungen abzuwarten und die Frage bis dahin offen zu lassen. *λ*

Die Bewegung von ζ in den Zwillingen in der Gesichtslinie.

Veranlasst durch eine Veröffentlichung von Herrn Campbell über die veränderliche Geschwindigkeit von ζ Geminorum in der Gesichtslinie, bemerkt Herr A. Belopolsky,[1]) dass die Beobachtungen in Pulkowo dasselbe Ergebnis schon zu Anfang 1898 geliefert haben. »Im ganzen,« sagt er, »besitzen wir nur wenige Beobachtungen des Sterns, sodass wir bis jetzt noch keine genügend genaue Geschwindigkeitskurve haben konstruieren können. Es ist aber kaum zu zweifeln, dass auch bei diesem Stern, ähnlich wie bei δ Cephei und η Aquilae (alle diese Sterne gehören zu derselben Spektralklasse II), die Epochen, in welchen die Geschwindigkeit derselben in der Gesichtslinie zur Erde gleich Null ist, später als die Epochen des Lichtminimums auftreten.« In Pulkowo sind am 30-Zöller mittels des Spektrographen zwischen 1897 Dezember 31. und 1899 März 28. 15 Aufnahmen gemacht worden, welche genaue Werte für die jeweilige Geschwindigkeit des Sterns in der Gesichtslinie zur Erde lieferten. Ordnet man diese nach der Zeit, die seit dem letzten Lichtminimum verflossen war, so erhält man folgende Zusammenstellung, in welcher t die Zeit in Tagen und Stunden seit dem letzten Lichtminimum des Sterns und g die Geschwindigkeit desselben in geographischen Meilen pro Sekunde bedeutet:

t		g	
0^d	2^h	+ 4.76	geogr. Meilen
1	12	+ 2.86	» »
1	12	+ 0.71	» »
2	1	+ 0.68	» »
3	1	+ 0.04	» »
3	12	+ 0.50	»
4	1	0.40	»
4	13	+ 0.34	» »
5	1	2.70	» »
6	19	+ 1.96	» »
8	1	+ 3.00	» »
8	5	+ 3.02	» »
9	6	+ 5.06	» »
9	15	+ 4.41	» »
10	2	+ 4.11	» »

Vergleicht man diese Geschwindigkeiten mit der von Argelander gegebenen Lichtkurve des Sterns, so findet man, dass die grössten Geschwindigkeiten nahe (etwas vor) dem kleinsten Lichte beobachtet wurden, die geringsten etwa 1 Tag vor dem Lichtmaximum, sodass also der Lichtwechsel nicht ohne weiteres durch periodische Verdeckung des hellen Sterns von einem dunklen erklärbar ist.

[1]) Astron. Nachr., No. 3565.

Vermischte Nachrichten.

Rotationsdauer des Planeten Mars. W. F. Denning bemerkt, dass er 1869 im Februar den Mars wiederholt beobachtet habe und in verschiedenen Nächten die Zeit notiert habe, wenn der unter dem Namen Syrtis major bekannte Fleck central auf der Scheibe stand. Eine der besten Beobachtungen geschah damals Febr. 4., wo der bezeichnete Fleck um 11 h mitten auf der Scheibe stand. Im Jahre 1884 fand Herr Denning die gleiche Stellung des Fleckes Februar 14. 5h 55m und 1899 März 7. 8h 31m. Von 1869 Februar 4. 11h bis 1899 März 7. 8h 31m sind 10987 Tage 21h 31m verflossen, während deren Mars 10710 Umdrehungen gemacht hat. Die Dauer jeder Umdrehung beträgt also 24h 37m 22.70s. Von früheren Bestimmungen ist jene von F. Kaiser (1873) zu erwähnen, der für die Umdrehungszeit des Mars fand 24h 37m 22.591s, Jul. Schmidt (1873), welcher sie zu 24h 37m 22.57s bestimmte, und H. G. van de Se Bakhuyzen, der dafür 22h 37m 22.66s fand. Die drei letzteren verglichen ihre Beobachtungen mit den älteren von Huygens, Hooke und Cassini. Sonach kann man annehmen, dass die wahre Rotationsdauer des Mars von dem Werte 24h 37m 2.65s nur um einige Hundertstel der Sekunde abweichen wird.

Mittlere Höhe einiger Meteore des Perseiden-Schwarmes. Während der Erscheinung der Perseiden in den Nächten des 10. und 11. August 1898 sind mehrere Meteore an verschiedenen Orten gleichzeitig beobachtet worden. Aus zehn korrespondierenden Beobachtungen hat Herr Denning folgende mittleren Werte abgeleitet

Höhe d. Meteore beim Aufleuchten	129.4 km
„ „ „ „ Verschwinden	89.8 „
Beobachtete Bahnlänge	60.3

Radiationspunkt: Rektasc. 48.1°, Dekl. + 48.5°.[2])

[1]) The Observatory, No. 279, p. 195.
[2]) Ciel et Terre, 20. T., 1899, p. 119.

Grosser Refraktor der Sternwarte in Bonn. Die Bonner Sternwarte wird im Herbst dieses Jahres einen grossen Doppel-Refraktor erhalten, nach Art der beim internationalen Unternehmen der photographischen Himmelskarte benutzten, nur von grösseren Dimensionen.

Das optische Rohr, welches nicht nur als Leitrohr dienen soll, sondern auch alle Einrichtungen zum direkten, visuellen Beobachten und Messen erhält, hat ein Objektiv von 360 *mm* Öffnung und 5.4 *m* Brennweite. Das photographische Rohr wird 300 *mm* Öffnung und 5.1 *m* Brennweite haben. Ausserdem erhält das Instrument noch einen grossen Sucher und ein photographisches Rohr von kurzer Brennweite. Die Objektive werden von Steinheil geschliffen, das Rohr und den sonstigen Mechanismus liefert Repsold. Ein neuer Turm mit Dachkuppel von 9 *m* Durchmesser ist bereits im Garten der Sternwarte fertiggestellt.

Den litterarischen Nachlass Friedrich Wilhelm Bessels hat ein in London lebender Enkel des grossen Astronomen, Herr Berend Bessel-Lorck, soweit er in seinem Besitz war, der königl. Akademie der Wissenschaften in Berlin zum Geschenk gemacht, und dies Geschenk ist mit grossem Dank angenommen worden. Die Korrespondenz, die aus den an Bessel gerichteten Schreiben zeitgenössischer Gelehrten meist ohne seine Antworten an dieselben, besteht, ist von ihm selber noch auf seinem Todesbette als äusserst wertvoll bezeichnet worden. Teilweise ist sie schon bekannt geworden durch die zu verschiedenen Zeiten erfolgte Herausgabe des Briefwechsels zwischen Bessel, Gauss, Humboldt und Olbers, aber die zahlreichen Briefe anderer bedeutender Zeitgenossen, wie Argelander, Enke, Fraunhofer, Herschel, Jacobi, Schumacher, Struve u. a., bergen noch unerschöpftes Material. Das von Bessels Familie gegebene Beispiel, diese preislosen

Schätze an einem gesicherten Orte zu hinterlegen, wo sie, geschützt vor zufälliger Zerstörung, allen ernst Interessierten zugänglich sind, sollte Nachahmung bei allen denen finden, die zur Ergänzung dieses Briefwechsels durch Hergabe Bessel'scher Briefe beitragen können. Geheimrat Struve in Karlsruhe hat bereits in edler Opferfreudigkeit die in seinem Besitz befindlichen Schreiben Bessels ebenfalls der königl. Akademie der Wissenschaften überwiesen, und im Interesse der Wissenschaft steht zu hoffen, dass diese durch ähnliche Schenkungen nach und nach in den Besitz des gesamten Briefwechsels gelangt.

Plötzliche Helligkeitszunahme des Kometen 1899 a (Swift). Auf der Sternwarte zu Dorpat wurde am 4. Juni eine bedeutende Helligkeitszunahme dieses Kometen konstatiert. Auf ergangene Benachrichtigung fand dieselbe an anderen Sternwarten Bestätigung. In Bamberg fand Dr Hartwig am 5. Juni die Helligkeitszunahme unzweifelhaft. Der Kern des Kometen erschien 9.5 Grösse, die Gesamthelligkeit gleich der eines Sternes 5. Grösse, der Durchmesser der Koma 12'. In Wien fand Dr Holetschek am 3. Juni die Gesamthelligkeit des Kometen gleich der eines Sternes 6. Grösse, am 4 Juni aber gleich derjenigen eines Sternes 5.3 Grösse. Nach den Ephemeriden von Dr. A. Stichtenoth ist der Lauf des Kometen am Himmel für die nächsten Wochen durch folgende Örter (für 12^h mittl. Berliner Zeit gegeben):

	Rektascension	Deklination
Juli 2	14^h 20.6^m	+ 19° 39'
» 6	16.7	+ 17 16
» 10	14.3	+ 15 13
14	12.7	+ 13 25
18	11.9	+ 11 49
22	11.6	+ 10 24
26	11.8	+ 9 7
30	12.3	+ 7 56

Die Helligkeit des Kometen muss sich theoretisch von Anfang bis zu Ende Juli auf $^1/_4$ vermindern.

Neuer Planet 1899 EN Am 7. Juni ist von Dr. Witt in Berlin ein neuer kleiner Planet aufgefunden worden, dessen Helligkeit 9.3 Grösse war.

Definitive Numerierung von kleinen Planeten. Die folgenden bisher provisorisch bezeichneten Planeten haben vom Berliner Astron. Rechen-Institut definitive Nummern erhalten:

Planet 1898 DP. (437); 1898 DU (438), 1898 EB (439); 1898 EC: (440); 1898 ED. (441), 1899 EE (442); 1899 EF: (443); 1899 EL: (444). Der Planet (439) erhielt den Namen »Ohio«. Mehrere 1898 von Wolf, Schwassmann und Villiger aufgefundene Objekte sind nicht weiter verfolgt worden und müssen verloren gegeben werden; dasselbe gilt von 1899 EM, ferner ist 1899 EH auf Wunsch von Prof. Wolf gestrichen worden. Andere Objekte (1899 EG. EJ, EK) haben sich als identisch mit bereits bekannten kleinen Planeten erwiesen. Der Direktor des Berliner Astron. Rechen-Institutes ersucht die Entdecker von Planeten bei der Namengebung von dem herkömmlichen Gebrauch weibliche Namen zu wählen, nicht abzugehen. Es ist dieser Gebrauch bisher nur einmal aus guten Gründen bei dem Planeten (433) »Eros« durchbrochen worden. Männliche Namen werden bei den Planeten im Berliner Jahrbuch keine Aufnahme finden.

Fernrohre für Freunde der Himmelsbeobachtung. Aus dem Leserkreise des »Sirius« sind mir mehrere grössere und kleinere, sehr gut erhaltene Fernrohre zum Verkaufe angemeldet worden Freunden der Himmelsbeobachtung, welche die Anschaffung eines solchen Instrumentes beabsichtigen und sich dieserhalb an mich wenden, bin ich zu jeder gewünschten Auskunft gern bereit. Dr. Klein.

Astronomischer Kalender für den Monat
September 1899.

Monats-Tag	Sonne – Wahrer Berliner Mittag: Zeitgl. M.Z. — W.Z.	Rektascension	Deklination	Mond – Mittlerer Berliner Mittag: Rektascension	Deklination	Mond im Meridian
	m s	h m s	° ′ ″	h m s	° ′ ″	h m
1	— 0 4·30	10 41 30·68	+ 8 17 18·9	8 0 46·25	+17 50 30·1	21 58·6
2	0 23·20	10 45 8·28	7 56 27·0	8 47 43·76	14 16 40·1	22 41·4
3	0 42·37	10 48 45·61	7 33 29·3	9 33 5·83	10 9 55·8	23 23·0
4	1 1·78	10 52 22·69	7 11 23·3	10 17 23·33	5 39 56·3	—
5	1 21·46	10 55 59·52	6 49 10·2	11 1 13·41	+ 0 56 15·5	0 4·0
6	1 41·34	10 59 36·12	6 26 50·4	11 45 17·03	— 3 51 24·8	0 45·3
7	2 1·46	11 3 12·51	6 4 24·3	12 30 17·00	8 32 55·6	1 27·6
8	2 21·75	11 6 48·70	5 41 52·2	13 16 55·87	12 57 10·8	2 11·8
9	2 42·23	11 10 24·71	5 19 14·4	14 5 52·23	16 52 33·6	2 58·5
10	3 2·88	11 14 0·56	4 56 31·3	14 57 34·81	20 5 22·4	3 48·3
11	3 23·68	11 17 36·26	4 33 43·3	15 52 13·92	22 21 47·5	4 41·5
12	3 44·61	11 21 11·83	4 10 50·6	16 49 33·04	23 28 23·4	5 37·4
13	4 5·65	11 24 47·29	3 47 53·6	17 48 48·10	23 14 20·5	6 35·2
14	4 26·78	11 28 22·66	3 24 52·7	18 48 46·38	21 34 49·7	7 33·5
15	4 47·99	11 31 57·95	3 1 48·2	19 48 26·41	18 31 32·1	8 31·2
16	5 9·26	11 35 33·18	2 38 40·3	20 46 58·95	14 14 36·1	9 27·4
17	5 30·55	11 39 8·38	2 15 29·4	21 44 7·53	9 1 0·4	10 22·0
18	5 51·85	11 42 43·56	1 52 15·9	22 40 4·44	— 3 12 24·1	11 15·6
19	6 13·13	11 46 18·79	1 29 0·0	23 35 20·22	+ 2 48 52·9	12 6·7
20	6 34·37	11 49 54·04	1 5 41·9	0 30 30·96	8 32 20·8	13 2·0
21	6 55·55	11 53 29·35	0 42 21·9	1 26 6·36	13 41 29·6	13 56·0
22	7 16·63	11 57 4·76	+ 0 19 0·4	2 22 19·47	17 56 43·1	14 50·6
23	7 37·50	12 0 40·29	— 0 4 22·2	3 19 0·50	21 1 43·5	15 46·3
24	7 58·42	12 4 15·96	0 27 45·6	4 15 37·21	22 52 21·5	16 39·5
25	8 19·06	12 7 51·80	0 51 9·6	5 11 23·51	23 28 36·1	17 32·1
26	8 39·55	12 11 27·83	1 14 33·8	6 5 33·78	22 48 40·7	18 22·5
27	8 59·62	12 15 4·06	1 37 57·7	6 57 36·10	21 6 26·0	19 10·3
28	9 19·87	12 18 40·51	2 1 21·0	7 47 18·12	18 29 32·0	19 55·6
29	9 39·69	12 22 17·21	2 24 43·5	8 34 51·58	15 9 2·4	20 39·0
30	— 9 59·22	12 25 54·17	— 2 48 4·7	9 20 37·82	+11 11 40·0	21 20·9

Planetenkonstellationen 1899.

September	3	4h	Merkur in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde.
„	4	12	Merkur im aufsteigenden Knoten.
„	4	15	Venus in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde.
„	4	18	Merkur in grösster westlicher Elongation 18° 1′
„	8	1	Mars in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde.
„	9	2	Merkur in der Sonnennähe.
„	9	8	Jupiter in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde.
„	9	21	Saturn in Quadratur mit der Sonne.
„	11	7	Venus in grösster nördl. helioz. Breite.
„	12	7	Saturn in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde.
„	15	21	Venus in oberer Konjunktion mit der Sonne.
„	18	2	Mars im niedersteigenden Knoten.
„	19	9	Merkur in grösster nördl. helioz. Breite.
„	19	18	Neptun in Quadratur mit der Sonne.
„	22	19	Sonne tritt in das Zeichen der Wage, Herbstanfang.
„	30	17	Merkur in oberer Konjunktion mit der Sonne.

Planeten-Ephemeriden.

Mittlerer Berliner Mittag

Monatstag	Rektascension h m s	Deklination ° ′ ″	Oberer Meridiandurchg. h m
1899	**Merkur.**		
Sept. 5	9 47 51·47	+13 26 30·5	22 50
10	10 18 31·70	12 13 2·2	22 57
15	10 45 30·84	9 42 48·2	23 9
20	11 10 36·34	6 21 0·8	23 23
25	11 53 22·34	+ 2 33 32·2	23 37
30	12 25 57·68	— 1 21 5·6	23 50
	Venus.		
Sept. 5	10 47 10·42	+ 9 18 25·5	23 50
10	11 10 22·67	6 51 33·2	23 53
15	11 33 21·30	4 24 49·5	23 57
20	11 56 11·16	+ 1 54 45·8	0 0
25	12 18 57·30	— 0 37 8·1	0 3
30	12 41 45·16	— 3 9 21·2	0 6
	Mars.		
Sept. 5	13 12 18·30	— 7 30 29·4	2 15
10	13 24 34·63	8 47 49·8	2 8
15	13 37 2·34	10 4 12·0	2 0
20	13 49 41·06	11 19 19·3	1 53
25	14 2 34·43	12 32 56·3	1 46
30	14 15 40·70	13 44 43·5	1 40
	Jupiter.		
Sept. 8	14 21 4·65	—13 3 9·0	3 12
18	14 28 0·43	13 39 12·7	2 39
28	14 35 28·02	—14 16 39·8	2 7

Mittlerer Berliner Mittag.

Monatstag	Rektascension h m s	Deklination ° ′ ″	Oberer Meridiandurchg. h m
1899	**Saturn.**		
Sept. 8	17 5 26·74	—21 30 30·0	5 56
18	17 6 56·82	21 40 24·7	5 18
28	17 9 10·31	—21 44 58·0	4 41
	Uranus.		
Sept. 8	16 9 19·74	—20 55 55·9	5 0
18	16 10 27·16	20 59 0·8	4 22
28	16 11 53·78	—21 2 53·3	3 44
	Neptun.		
Sept. 8	5 46 36·05	+22 9 1·8	18 37
18	5 47 0·02	22 8 48·5	17 58
28	5 47 9·67	+22 8 29·0	17 19

Mondphasen 1899

	h	m	
Sept. 2	14		Mond in Erdferne
4	16	26·7	Neumond.
12	10	42·0	Erstes Viertel.
17	20	—	Mond in Erdnähe.
19	1	25·0	Vollmond
26	3	56·3	Letztes Viertel.
30	1		Mond in Erdferne.

Sternbedeckungen durch den Mond für Berlin 1899.

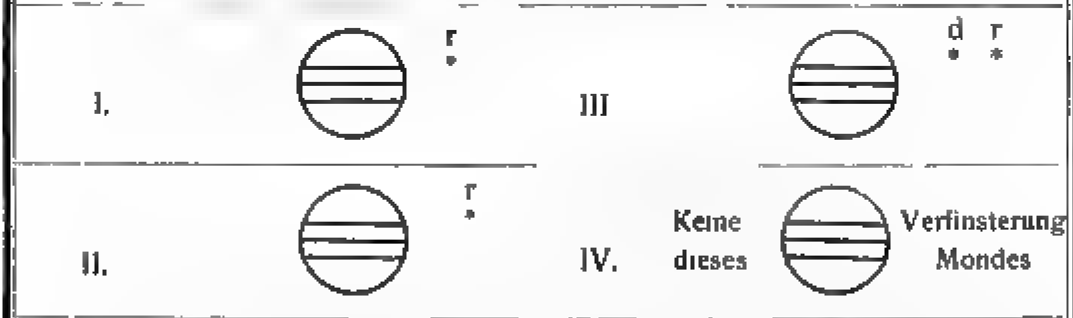
Monatstag	Stern	Grösse	Eintritt mittlere Zeit h	m	Austritt mittlere Zeit h	m
Sept. 23	A[1] Stier	4·6	16	43·0	17	40·0

Lage und Grosse des Saturnringes (nach Bessel).

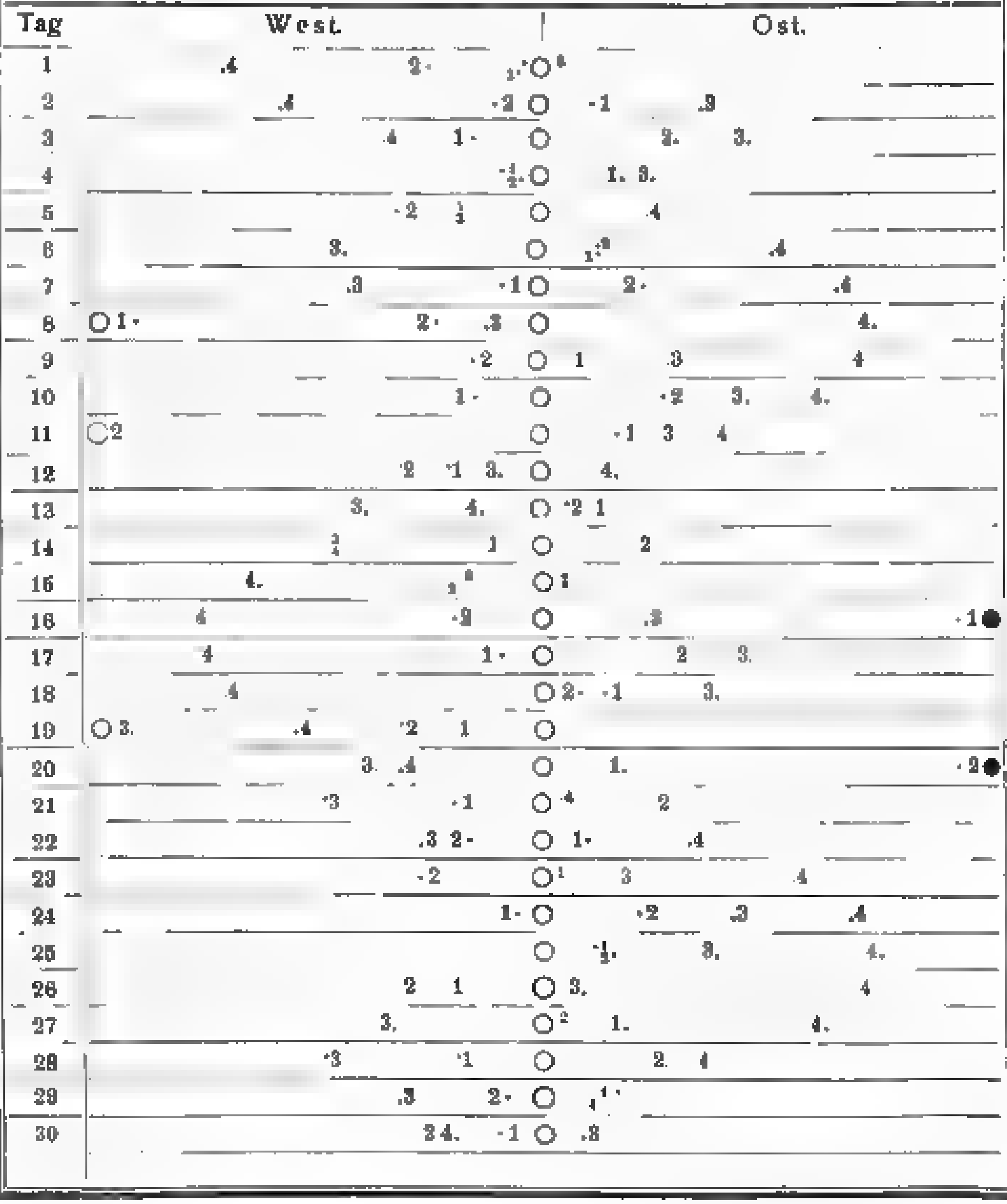
September 22. Grosse Achse der Ringellipse: 38·73″; kleine Achse: 10·66″.
Erhohungswinkel der Erde über der Ringebene: 26° 58·0′ nördl.

Mittlere Schiefe der Ekliptik,	Sept. 7.,	23° 27′ 8·19″
Scheinbare „ „ „	„	23° 27′ 7·98″
Halbmesser der Sonne	„	15′ 52·65″
Parallaxe „		8·79″

Stellung der Jupitermonde im September 1899.



Stellungen um 7^h für den Anblick im astronomischen Fernrohre.



Erscheinungen der Jupitermonde Die folgenden Angaben über die Erscheinungen der Jupitermonde beziehen sich auf mittlere Zeit von Greenwich Die Trabanten sind der Reihenfolge ihres Abstandes vom Jupiter nach mit I bis IV bezeichnet. Ferner bedeutet:

Ec D das Verschwinden des Trabanten im Schatten des Jupiter.
Ec R den Austritt des Trabanten aus dem Schatten des Jupiter
Oc D das Verschwinden des Trabanten hinter der Jupiterscheibe.
Oc R das Wiedererscheinen seitlich neben der Jupiterscheibe
Tr I den Eintritt des Trabanten vor die Jupiterscheibe.
Tr E den Austritt des Trabanten aus der Jupiterscheibe
Sh I den Eintritt des Trabantenschattens auf die Jupiterscheibe.
Sh E den Austritt des Trabantenschattens aus der Jupiterscheibe.

Es sind nur diejenigen Erscheinungen der Jupitermonde aufgeführt, welche sich ereignen, wenn Jupiter zu Greenwich über und die Sonne unter dem Horizonte steht. Um die Momente dieser Erscheinungen nach mitteleuropäischer Zeit zu finden, hat man nur nötig, 1^h zu den angegebenen Zeitpunkten zu addieren.

September 1. I. Sh. E. 7^h 14^m. III Oc. D. 7^h 42^m. **September 8.** I. Sh. I. 6^h 57^m. **September 11.** II. Tr. I. 6^h 41^m. **September 12.** III Sh. E. 7^h 48^m. **September 19.** III. Tr I 6^h 26^m. **September 23.** I. Oc D. 7^h 6^m. **September 24.** I. Tr. E. 6^h 41^m. **September 30.** III. Ec. R. 5^h 42^m 7^s.

—

Stellungen der Saturnsmonde. (Erklärung S. 23)

Zeiten der östlichen Elongation im September 1899

Thetis. September 1. $3·9^h$; September 3. $1·3^h$; September 4 $22·6^h$; September 6. $19·9^h$; September 8. $17·2^h$, September 10. $14·6^h$, September 12. $11·9^h$; September 14. $9·2^h$; September 16. $6·5^h$; September 18. $3·9^h$; September 20. $1·2^h$; September 21 $22·6^h$. September 23. $19·8^h$; September 25. $17·2^h$; September 27 $14·5^h$; September 29. $11·8^h$.

Dione September 2. $19·5^h$, September 5. $13·2^h$; September 8. $6·9^h$; September 11. $0·6^h$, September 13. $18·3^h$, September 16. $12·0^h$; September 19. $5·7^h$; September 21 $23·4^h$; September 24. $17·1^h$; September 27. $10·8^h$, September 30. $4·6^h$.

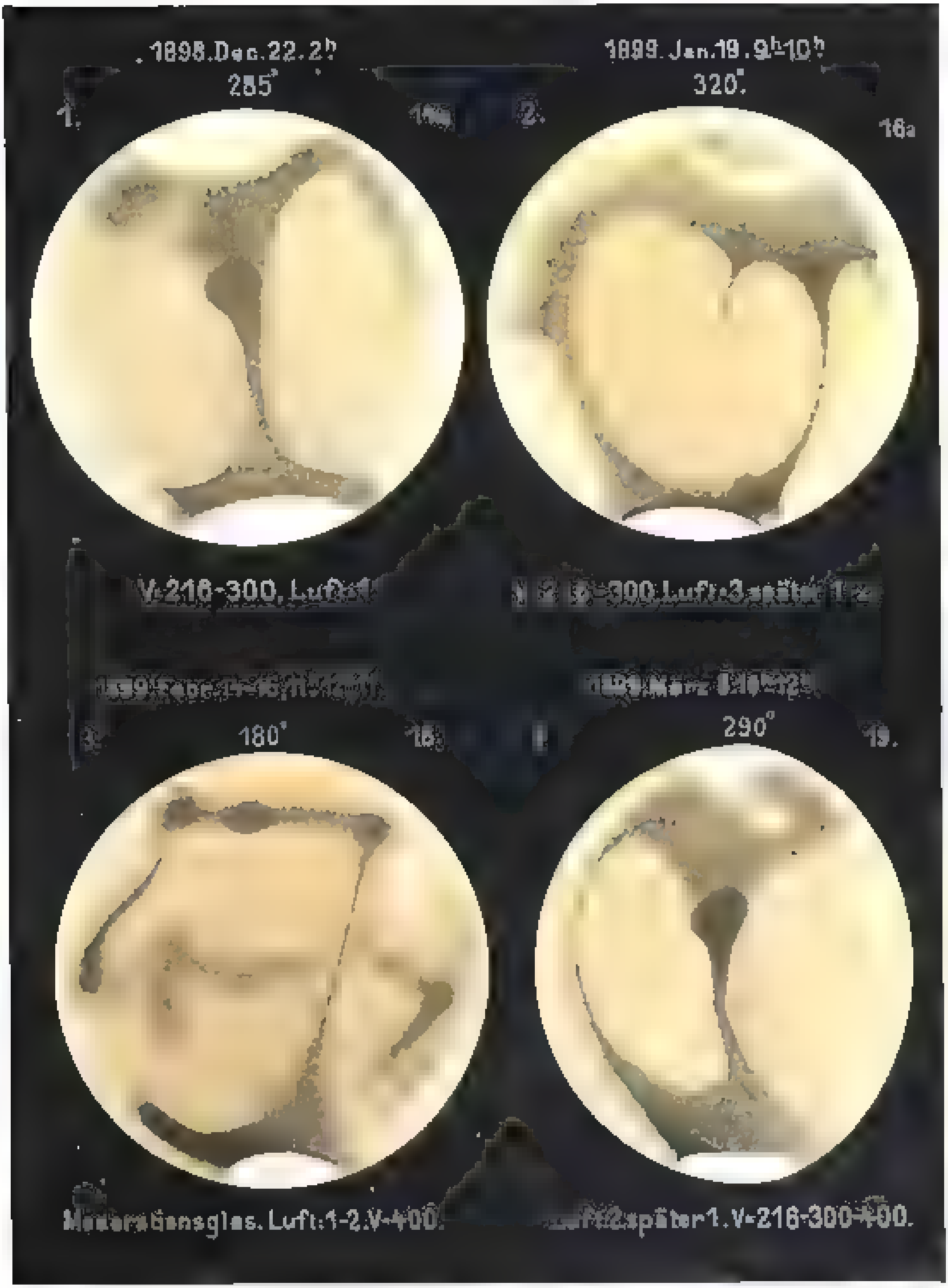
Rhea. September 3. $4·0^h$, September 7. $16·4^h$; September 12. $4·9^h$, September 16. $17·4^h$, September 21. $6·0^h$; September 25. $18·5^h$, September 30. $7·0^h$.

Titan. September 1. $19·4^h$ I., September 5. $21·7^h$ W., September 9. $20·8^h$ S., September 13. $18·0^h$ E., September 17 $18·7^h$ I.; September 21 $21·2^h$ W.; September 25. $20·5^h$ S.; September 29. $17·7^h$ E.

Iapetus. September 6. $4·8^h$ S.; September 25. $13·4^h$ E.

Herausgeber Dr Hermann J. Klein in Köln — Druck von Oskar Leiner in Leipzig 44444

Mars 1898-1899



Sirius 1899

Zeichnung von K. Satori

Tafel VII

Instrument Reinfelder-Refractor

12½ cm Öffnung 186 cm Brennweite

Ed. H. Mayer's Verlag
Leipzig

Neue Folge Band XXVII. Heft 8.

SIRIUS.

Zeitschrift für populäre Astronomie.

Centralorgan für alle Freunde und Förderer der Himmelskunde.

Herausgegeben

unter Mitwirkung hervorragender Fachmänner und astronomischer Schriftsteller

von Dr. Hermann J. Klein in Köln a./Rh

August 1899.

»Wissen und Erkennen sind die Freude und die Berechtigung der Menschheit.« Kosmos.

Jeden Monat 1 Heft. — Jährlich 12 Mk.

Verlag von EDUARD HEINRICH MAYER in Leipzig.

INHALT Ein Interviewer auf astronomischem Gebiet. S. 169. — Prof. Prinz über die Bildung der Mondoberfläche. Von Hermann Alsdorf. S. 170. — Apparate zum Photographieren von Meteoren. S. 178. — Neue Versuche über die Wärmestrahlung der Fixsterne. S. 180. — Die Deutung des typischen Spektrums der neuen Sterne. S. 181. — Die Moldavit-Meteorsteine. Hierzu 1 Tafel. S. 184. — Vermischte Nachrichten. S. 185. Litteratur. S. 186. — Astronomischer Kalender. S. 189. — Stellungen der Jupitermonde im Oktober 1899. S. 191. — Erscheinungen der Jupitermonde. S. 192. Stellungen der Saturnmonde. S. 192.

Ein Interviewer auf astronomischem Gebiet.

Ein paar Lokalblätter veröffentlichten vor einiger Zeit die lächerliche Ansicht von einer plötzlichen Erkaltung der Sonne. Natürlich war diese Notiz von irgend einem Reporter erfunden, aber als Urheber der »wichtigen Entdeckung« ein gar nicht existierender Professor Birkedal in Christiania angegeben worden. Dies brachte einen Berliner Litteraten, der sich Kurt von Walfeld schreibt, auf den Gedanken oder vielmehr er wurde, wie er sagt, von verschiedenen Seiten brieflich aufgefordert, den Professor Förster, Direktor der Berliner Sternwarte, um die Richtigkeit oder Unrichtigkeit der Angaben zu befragen und daraus einen Zeitungsartikel zu machen. Im Eingang dieses Artikels sagt der wackere Kurt von Walfeld, »die Lehre von der Erhaltung der Energie von Robert Mayer und Hermann Helmholtz« sei ihm nicht unbekannt, was möglich ist, da er sicherlich ein Konversations-Lexikon besitzt. Wie viel er aber von der Sache versteht oder richtiger nicht versteht, beweist folgender Gallimathias, den er dem Leser vorsetzt, indem er die Zusammenziehung der Sonne plausibel machen will. »Nur der gewaltige Druck, der zufolge der ungeheuren Temperatur in der Sonnenmasse herrscht, hemmt

die Geschwindigkeit dieser Zusammenziehung, und nur schritthaltend mit der Abnahme der Sonne kann sie erfolgen.«

Wer muss nicht lachen, der diesen Unsinn liest und etwas von der Sache versteht? Also: der gewaltige Druck in der Sonnenmasse ist eine Folge ihrer ungeheuren Temperatur! Das ist genau ebenso richtig, als wenn man schliessen würde, der Artikel des Herrn »Kurt von Walfeld« sei eine Folge seines dringenden Wunsches, die Leser der verschiedenen kleinen Zeitungen, denen er zum Abdruck offeriert worden, über die Erkaltung der Sonne zu belehren!

Natürlich erklärte Herr Prof. Förster die Notiz über die plötzliche Erkaltung der Sonne für Unsinn und einen Prof Birkedal für ihm unbekannt. Einmal im Zuge aber, fuhr Herr Kurt von Walfeld fort, zu interviewen. »Ich kam jetzt,« erzählt er, »auf die Helmholtz'sche Theorie und stellte die Frage: Was halten Sie, Herr Geheimrat, von dieser Lehre? Stimmen Sie derselben bei oder haben Sie eine andere Ansicht?« Prof Forster.

»Die Lehre von der Erhaltung der Energie von Robert Mayer und Hermann Helmholtz wird von der Wissenschaft anerkannt. Sie ist aber gewiss auch wohl erst eine Entwickelungsstufe unseres Denkens und Wissens über diese grossen Fragen. Die Wärmestrahlung der Sonne ist sicherlich nicht unveränderlich, aber an so schnelle Veränderungen, wie der Herr Birkedal sie prophezeit haben soll, ist gar nicht zu denken. Ob das Erdenleben einst in solcher Weise zu Ende geht, dass der letzte Eskimo am Äquator erfriert, wie ein tüchtiger Gelehrter geschrieben hat, oder ob es einmal zu warm auf der Erde werden könnte, das ist noch eine durchaus offene Frage.«

»Das klingt ganz anders wie die Helmholtz'sche Theorie!« sagte ich höchst erstaunt und interessiert. »Haben Sie, Herr Geheimrat, eine andere Theorie?«

»Nein! Nein! Das liegt nicht auf meinem Gebiete. Ich beuge mich vor der ernsten Arbeit eines Helmholtz bis eine bessere kommt. Es hat vor langer, langer Zeit Eisperioden gegeben, aber dazwischen auch Zeiten höherer Erwärmung, sogenannte Paradieszeiten. Beide Arten, ich betone es, beide Arten von Schwankungen können auch in Zukunft wiederkehren.«

»Das klingt ganz anders wie die Helmholtz'sche Theorie« sagte also Herr Kurt von Walfeld, »höchst erstaunt und interessiert«. Wie tiefsinnig! Was anders klinge, sagt natürlich der interviewende Litterat nicht, er weiss es auch nicht, es klang ihm nur so und er überlässt es dem Leser selbst, daraus klug zu werden. In Wirklichkeit wirft er, da er sein Bischen unzusammenhängendes Wissen wahrscheinlich rasch aus einem Konversations-Lexikon geholt hat, das Gesetz von der Erhaltung der Energie mit der Helmholtz'schen Hypothese der Erhaltung der Sonnenwärme zusammen und lässt in seiner Darstellung auch Prof. Förster in denselben groben Fehler verfallen, ja vollkommenen Unsinn sprechen.

Prof. Prinz über die Bildung der Mondoberfläche.

Von **Hermann Alsdorf.**

In der »Revue de l'Université de Bruxelles« (Tome IV, 1898 1899, Janvier et Fevrier) ist eine Abhandlung von Prof. W Prinz erschienen unter dem Titel »L'echelle reduite des expériences géologiques permet-elle leur application aux phénomènes de la nature? Exemples: Les figures de percussion et de contraction etc., les cirques volcaniques terrestres et lunaires«. Ausser zahlreichen Illustrationen befinden sich in der Abhandlung auch zwei Mondkarten

in Merkatorprojektion, davon die eine speziell die Darstellung der Streifensysteme enthält. Trotz ihres verhältnismässig geringen äusseren Umfangs bildet die Arbeit von Prinz dennoch für Selenographen und Selenologen eine Fundgrube interessanter Beobachtungen und selenologisch wichtiger Feststellungen. Ich berichte hier auf Wunsch des Herausgebers des »Sirius« um so lieber darüber, als ich der Arbeit viele Förderung verdanke.

Prinz hat die Bruchbildungen untersucht, die entstehen, wenn ein Körper von kleineren Dimensionen Platten aus amorphem und homogenem Stoffe durchschlägt. In höchst vorsichtiger Weise sucht er nun zu zeigen, inwiefern die experimentellen Resultate wohl eine Unterlage geben könnten zur Erklärung von Naturbildungen auf der Erde und auf dem Monde. Es ist gar nicht in seiner Absicht, um jeden Preis zu jeder Experimentalbildung eine Analogie in der Natur und umgekehrt nachzuweisen. Nur einige wenige Thatsachen zieht er in Vergleich und knüpft daran in behutsamer Weise besonnene, wohlerwogene Schlüsse. So kommt es, dass der Leser am Schlusse der Abhandlung unwillkürlich zu dem Urteile gedrängt wird: Non multa, sed multum. In unserem Berichte halten wir uns nur an die Anwendung der experimentellen Bildungen auf Gebilde der Mondoberfläche.

Prinz verbreitet sich zunächst ausführlicher über die von ihm schon früher mitgeteilte Entdeckung des Gesetzes, wonach ein Schlag auf einen relativ homogenen Körper normaler Weise einen drei- oder sechsstrahligen Riss erzeugt mit drei- oder sechskantigem Randbruch. Da schon öfter hiervon im »Sirius« die Rede war, so können wir uns in diesem Stücke kurz fassen und geben nur der Vollständigkeit halber noch einmal ein kurzes Resumee. Lässt man auf die Mitte eines gewöhnlichen Steinguttellers einen kleineren Körper (etwa die Spitze eines Spazierstockes) aus immer zunehmender Höhe herabstürzen, um mit dem geringsten Kraftaufwand den Teller zu zersprengen, so wird der Teller immer nach drei Richtungen springen, die Winkel von 120° zu einander bilden. Ist der Stoss zu heftig oder wird er mit Hilfe eines umfangreicheren Durchschlagkörpers ausgeführt, so zeigen die drei Risse eine Neigung zur Verlängerung über das Centrum hinaus. Häufig zeigt sich auch ein sechsstrahliger Riss. Ist der Durchschlagskörper noch stärker und wird er allzu heftig gehandhabt, so zeigt der sternartige Riss eine Menge Strahlen, und das anfangs auftretende Gesetz verwischt sich.

Mit welchem Stoffe man auch experimentiere, in welchem Massstabe der Versuch auch immer angestellt werde, der Vorgang bleibt immer derselbe. Wie mit dem normalen drei- oder sechsstrahligen Risse ein drei- oder sechskantiger Randbruch sich verbindet, wie durch den Grad der Homogenität und anderes mehr Anomalien bedingt werden, wie die Bruchbildung sich sehr komplizieren kann, darüber hat sich Prinz schon früher ausgesprochen und davon war auch schon im »Sirius« die Rede.

Nach dem Vorgange von Dana nähert Prinz die Mondkrater (zum grossen Teil wenigstens) dem Typus der Vulkane von Hawaii. Sie sind ihm also mit Lavaergiessung gefüllte Einsturz- und Senkungsbecken, die auf allen Seiten von parasitischen Kratern oder grossen Rissen durchbrochen wurden. Das Centralgebirge in einer Anzahl von ihnen lässt sich mit irdischen Centralvulkanen vergleichen.

Sieht man die Mondkrater auf ihren Umriss an, so zeigt sich, dass die strenge Kreisform selten, die unregelmässige und polygonale Form aber häufig vorkommt. Unter den ziemlich regelmässigen polygonalen Formen nimmt die sechseckige die erste Stelle ein. In diesem sechseckigen Umriss der vulkanischen Einsturzbecken des Mondes erkennt Prinz den normalen sechseckigen Randbruch beim Experiment wieder.

Auch radiale Risse lassen sich in den Becken erkennen. Teils sind diese offen, wie bei der grossen Rille im Petavius, teils markiert durch eine lineare Bodenerhebung (wie im Bullialdus). In Neisons Spezialkarte von Gassendi sind die Rillen teils radial, teils peripherisch.

Mit nur einigen wenigen Kürzungen sei jetzt wiedergegeben, was Prinz über die Entstehung der Meere und Streifensysteme als wahrscheinlichste Vermutung ausspricht.

Die vulkanischen Kräfte des Mondes verloren nach und nach ihre Intensität, wie wir das jetzt auf der Erde sehen; die Eruptionsöffnungen nahmen ab an Durchmesser und Bedeutung. Zuletzt liess die durch säkulare Erkaltung und Überlagerung von Lavaergüssen dick gewordene Kruste selbst den internen Dämpfen keinen Ausgang mehr. Dennoch war das Gestirn nicht definitiv erloschen. In seinem Centrum setzten sich Reaktionen fort, und die Stoffe fuhren fort, sich zusammen zu ziehen, indem sie fest wurden. Als der Mond zu den letzten Stadien der Erkaltung gelangte, hatte er eine Kruste von beträchtlicher Dicke erlangt. Das Einsinken musste von da ab sehr langsam erfolgen, sich um ein Centrum fortpflanzen und sich über eine weite Fläche erstrecken, ehe es zu Tage treten konnte. Diese grossen Senkungsbecken existieren auf dem Monde; obgleich unserm Satelliten das Wasser fehlt, kommt ihnen der Name »Meer« zu, um anzuzeigen, dass sie eingesunkene Teile der Kruste bilden. Diese Meerdepressionen des Mondes sind, wie die oceanischen Becken der Erde, Teile einer sphärischen Umhüllung, die ein tieferes Niveau einnehmen, mit anderen Worten ihre Konvexität ist nach aussen gekehrt.

Übrigens verschwinden diese Niveaudifferenzen fast infolge ihrer relativen Kleinheit. Es ist gut, die Vorstellungen in dieser Hinsicht festzulegen, indem man den Durchschnitt eines Mondmeeres unter Wahrung der wirklichen Verhältnisse zeichnet. Für ein Bassin von 600 *km* Durchmesser und etwa 4000 *m* Tiefe erhält man einen schematischen Durchschnitt wie in Fig. 1. Man ersieht aus dieser Zeichnung, dass das Gestirn nicht hohl ist, so dass ein berechtigter Zweifel sich bezüglich der Ideen von Autoren erhebt, die die tetraedrischen Deformationen hohler Kugeln mit den Deformationen der Planetenkugeln zu identifizieren versuchten.

Die Spezialisten erkannten übereinstimmend den Mondmeeren einen kreisförmigen Umriss zu, während der unbefangene Beobachter an ihnen einen polygonalen Umriss sieht. Nur Montani hat in einer kurzen Note bemerkt, dass die Ränder der lunaren Depressionen sich unter solchen Winkeln schneiden, »dass daraus sechseckige Figuren resultieren, die für das Relief unseres Satelliten charakteristisch sind«.

Die Bergadern sind wahrscheinlich verursacht durch die successiven Stadien der centripetalen Deformation. Ihre Verbindung mit vulkanischen Öffnungen ist an manchen Orten evident. Gewisse Autoren, die sich auf den mehrfach festgestellten Übergang einer Spalte in eine dieser Bergadern stützen, sehen in ihnen Risse, in denen feurige Materie sich anhäufte. Das Argument ist nicht einwurfsfrei, denn man kann sie auch mit Dislokationen vergleichen, ähnlich denjenigen, welche wir auf der Erde kennen und die das Experiment herstellt, wo eine Falte in einen Bruch übergeht. Ausserdem sind es oft einfache Stufen,

Fig. 1 (8? in der Prinz'schen Abhandlung). Querschnitt eines Mondmare von 600 *km* Durchmesser und ungefähr 4000 *m* Tiefe. Kugelradius etwa 20 *cm*. Die punktierte Linie stellt das Niveau vor dem Einsturz dar

namentlich nahe an den Rändern der Becken

Die um die Senkungsgebiete gruppierten Rillen verraten in ganz unzweideutiger Weise die Neigung der Meeresbecken zur Dislokation an der Peripherie, um sich noch zu vergrössern.

Die Meeresbecken, mögen sie nun vulkanischen oder einfach tektonischen Ursprungs sein, werden von denselben Gesetzen beherrscht wie die Ringgebirge kleinsten Durchmessers. Sie haben die Form sphärischer Polygone mit einer kleinen Anzahl Seiten, die sich nicht immer schliessen, da die sphärischen Bogen sich gewöhnlich nicht alle zugleich entwickelten. Daher kommt es vor, dass, ähnlich wie beim Experiment, die Seiten über einander greifen wie an der nordwestlichen Ecke des mare imbrium (Alpen, Kaukasus). In Fig. 2 und 3 sind zwei Einsturzbecken wiedergegeben, die Prinz erhielt durch den Auftritt eines Fusses auf festen gefrorenen Schnee. Er zieht sie zum Vergleich heran für die in Rede stehende Erscheinung. Diese Polygone vergrösserten sich konzentrisch, umrandeten sich mit Steilabfällen gegen das Innere, bisweilen mit doppelten (Apenninen), mit Terrassenbildung (mare serenitatis, nectaris, crisium) und mit schwachem äusserem Abhange, ganz wie die anderen Becken, mit denen das Gestirn übersät ist.

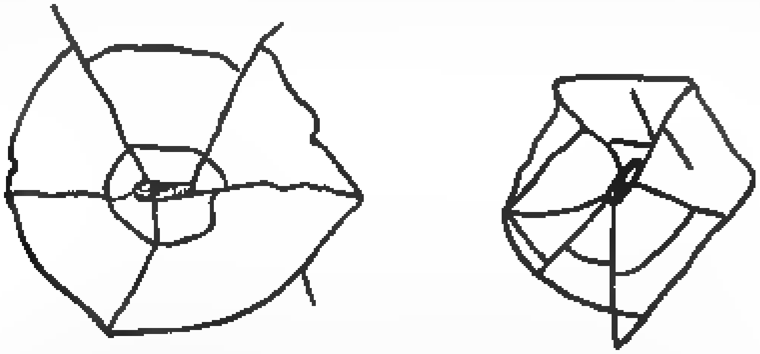


Fig. 2 und 3 (59 und 60 bei Prinz).
Einsturzbecken in verhärtetem Schnee. Durchmesser $1^{1}/_{2}$ *m* und 80 *cm*.

Kontinentale Sockel blieben in erhöhter Lage zwischen diesen Depressionen zurück mit folglich konkavpolygonalen Umrissen. Als die Meere anfingen in einander einzudringen, entstanden Meerengen, und Stufen mit oder ohne Spalten zeigten Niveaudifferenzen an, die schon von Mädler und Schmidt erkannt wurden.

Das mare nectaris verrät sehr deutlich die centripetale Bewegung der Kruste. Im Osten folgt auf das Ufer mit seinen schartigen Kratern und mit seiner Stufe eine halbkreisförmige Böschung, die mit mächtigen Ringgebirgen besetzt ist. Konzentrisch dazu befindet sich ein mehrere tausend Meter hoher Steilabfall, der den Namen Altai erhalten hat. Seine Stirnseite ist nach dem Meere gerichtet. Zwischen Böschung und Steilabfall zieht sich eine Reihe kleiner Krater so weit fort, dass sie aus der Region austritt und sich mit einer entfernten Rille (Almanon-Abulfeda) vereinigt.

Im Westen und Nordwesten haben die Seiten des mare nectaris eine nicht weniger beweisende Anordnung. Eine in einem Winkel von 137° knieförmig gebogene Stufe liegt vor einem geradlinigen Steilabfall (Pyrenäen), der an Höhe dem Altai kaum nachgiebt. Im Norden geht ein ungeheurer Graben unter demselben Winkel wie die Stufe davon ab und durchschneidet mehrere Krater (darunter Kapella). Noch nördlicher endlich zeigt sich eine dritte den anderen parallel laufende schwache Stelle der Kruste in Gestalt grosser Rillen, die aus dem mare foecunditatis kommen, wie um anzuzeigen, dass die Verbindung zwischen den beiden Meeren sich vor-

bereitet. Das mare nectaris zeigt uns eins der Stadien, die das mare imbrium durchlaufen hat, bevor es zu seiner gegenwärtigen Ausdehnung gelangte.

Diese Besonderheiten sind genau festgelegt auf einer wunderbaren Photographie, welche von den Gebrüdern Henry am 23. März 1893 erhalten wurde. Viele von den zahllosen kleinen Kratern, die den Boden des mare nectaris durchbrechen, lassen sich darauf bemerken oder erraten. Sie scheinen unmerklich klein, und doch verleiht ihnen eine Messung Durchmesser von 1800 bis 3000 m! Sie stellen die Grenze der Definition auf solchen Abbildungen dar und lassen uns verstehen, wie weit wir noch davon entfernt sind, Detailaufnahmen zu besitzen, die diesen Namen verdienen und die ausschliesslich auf photographischem Wege gewonnen wurden.

Die Verbindung zwischen den verschiedenen bisher aufgezählten Reliefs bringt auch auf einige Bemerkungen. Am Eingang der Meerengen zwischen den Meeresbecken sitzen oft Krater, die sich durch auffällige Frische oder durch ruinenhaftes Aussehen auszeichnen. Sie befinden sich am Fusse der Stufe oder oben darauf (Autolycus und Aristillus zwischen mare imbrium und mare serenitatis, Plinius und Vitruvius zwischen mare serenitatis und mare tranquillitatis, Proclus an der Ecke des mare crisium etc.). Seltener bildet ein Ringgebirge selbst eins der Kaps der Meerenge, dann scheint das kontinentale Relief, mit dem das Ringgebirge noch verbunden ist, seine Unbeständigkeit durch seitlich eindringende Spalten anzuzeigen (Gassendi am Eingang des mare humorum, Posidonius am nördlichen Eingang des mare serenitatis, Theophilus am Eingang des mare nectaris). Bei einigen von den Bergketten, die Steilabfälle (falaises) genannt wurden, findet sich ein ähnliches Arrangement, an einem Ende liegt ein innen oder aussen tangierendes Ringgebirge (Eratosthenes am Beginn der Apenninen; Piccolomini am Ende des Altai).

Analogien zu einigen der eben aufgezählten Anordnungen finden sich auf unserem Planeten, wenn man sie mit Hilfe sorgsam gearbeiteter Dokumente aufsucht.

Das successive Eindringen der Mondmaredepressionen tritt noch zu Tage an den zahlreichen unvollständigen Ringgebirgen, die am Rande liegen. Da die dunkle Farbe des Marebodens sich in diese Buchten hinein erstreckt, so gewinnt man den Eindruck vom Einfliessen eines Fluidums, das die Meerbassins erfüllt hätte. Daher die Hypothesen von einer Verschlammung, einer Schlamm- oder Lavaflut, einer Umschmelzung der Kruste und andere ähnliche, unter welchen eine vielleicht der Wirklichkeit entspricht. Wenn Prinz sich keiner von ihnen anschliesst, so geschieht es, weil er sie weder für notwendig, noch für erwiesen hält. Der Beweis fehlt mangels genauer Erforschung der Natur des Mondbodens. Eine Notwendigkeit, die zerstörende Aktion eines Fluidums auf unserm Satelliten anzunehmen, liegt nicht vor, da wir eine solche ja auch nicht herbeiziehen, um das Versinken von irdischen Vulkanen, Ringgebirgen und Bergketten im Meer zu erklären, die in den Ocean sanken, um in dessen kaum unebenem Boden aufzugehen. Übrigens haben mehrere schartige Becken, die mit irgend einem Fluidum ausgefüllt worden sein sollen, kein gleiches Niveau mit dem Meeresboden (Lemonnier am Westufer des mare serenitatis; Thebit am Westufer des mare nubium, der meridionalen Verlängerung des oceanus procellarum).

Man vergisst auch die Lehre, die aus den Veränderungen zu ziehen ist, welche Erdbeben in den Gebirgs- oder Küstenländern unseres Planeten hervorbringen. Analoge Ursachen konnten zur Zerstörung und Nivellierung des Reliefs auf unserm Satelliten beitragen.

Zu den Streifensystemen übergehend, bringt Prinz zunächst einige bekanntere Thatsachen in Erinnerung und fährt dann fort:

Einige Streifen sind mit Hilfe kräftiger Instrumente vollkommen während der Phasen sichtbar. Ich habe sie in dieser Lage oft bis zur Schattengrenze verfolgen können, wobei ich erkannte, dass sie ein schwaches Relief besassen und dem Boden ein wellenförmiges Aussehen verliehen mit breiter Wellenbildung (in Clavius z. B.). Diese Gestalt sichert ihnen einen starken Glanz zu, wie das bei einer schwachen Falte in Papier der Fall ist, die ihren Glanz behält, was man auch thue, um ihn verschwinden zu lassen. Häufig sind die Streifen doppelt mit einem Abstand von 90 *km* voneinander im Maximum. Einige von ihnen begrenzen dann eine Art Rinne. Die meisten Streifen haben kein sichtbares Relief.

Fig. 4 (89 bei Prinz).
Anordnung der Elemente einer Bergader nahe bei Posidonius.

Hinsichtlich ihrer Länge ist es angebracht, zwischen dem allgemeinen Zuge, der bisweilen sehr ausgedehnt ist, und der Länge jedes Elementes der glänzenden Linie zu unterscheiden, wie das W. Pickering gethan hat. Dieser Astronom hat exakt erkannt, dass der Streifen sich häufig zusammensetzt aus schrägen Stücken von mässiger Länge, die fast Kopf an Kopf an einander liegen, bisweilen mit schwacher Neigung zur Hauptrichtung. Dieses Schema erinnert an dasjenige experimenteller Spaltenbildung, ebenso an dasjenige von Meeresbergadern auf dem Monde und von irdischen Gebirgsfaltungen (Fig 4).

Die Beziehungen zwischen den Streifen und den Kratern sind verschieden. Verlängert man die Streifen gegen das Strahlungsringgebirge, so erreichen sie dasselbe oft tangential. Sie ziehen auch mit Vorliebe dicht am Umkreise von Ringgebirgen und Kratern, die ein frisches Aussehen haben und dann sehr glänzend sind, vorüber. In anderen Fällen hören sie, bei einem kleinen Krater oder leuchtenden Fleckchen angekommen, nicht weit vom Rande auf und kommen dann auf der anderen Seite wieder zum Vorschein, um einen neuen Lauf in derselben allgemeinen Richtung zu nehmen. Seltener sieht man eine Vereinigung der Streifen im Centrum des Strahlungskraters (Aristarch).

Durch dieses alles werden die Einwürfe Schmidts gegen die Hypothese, wonach Vulkane im Centrum des Streifensystems Asche ausgeworfen hätten, gegen die Annahme orientierter atmosphärischer Strömungen und gegen noch kühnere, die man zur Erklärung der hellen Streifen aufstellte, bekräftigt.

Bevor man eine Meinung über den möglichen Ursprung der hellen Streifen ausspricht, wird es ratsam sein, sich über ihre Anordnung auf dem Gestirne vollständig zu orientieren. Mit Hilfe einer grossen Anzahl Photographien kann man die hauptsächlichsten auf einer Karte eintragen. Diese Arbeit gestattet die Feststellung der Thatsache, dass die Verbindungslinien, die die drei Krater Kopernikus, Kepler, Aristarch mit einander vereinigen, sich über die ganze Mondoberfläche fortsetzen.

Im Süden liegt Tycho. Er ist umgeben von einer grauen polygonalen Depression, von wo zahllose Strahlen ausgehen. Sie tangieren zumeist eine Menge Krater, die durch ihr frisches glänzendes Aussehen und ihre relative Kleinheit sich auszeichnen, einige sind so klein, dass sie kaum wahrgenommen werden können. Ist es nicht zum Erstaunen, wenn man sieht, wie der im Nord-Osten verschwindende Doppelstreifen in seiner Verlängerung über die nördliche Hemisphäre die Zwillingskrater Aristarch und Herodot einfasst? Andere Züge vereinigen sich mit Kopernikus. Einer davon geht nach einer Unterbrechung und Ableitung in den hohen Norden und erreicht das Streifensystem des Thales.

Dieser letztere reproduziert ein Detail, das man, teilweise wenigstens, auch bei anderen Strahlungscentren feststellen kann. Zwei Streifen, zwei glänzende, besonders markierte Büschel, bilden einen Winkel nahe um 120°. Sie schliessen ein erhöhtes Terrain ein (Proclus); bisweilen haben sie einen Schlagschatten (Thales).

Alle diese Linien sind durch glänzende Punkte abgesteckt. Trägt man sie in eine Karte ein, so pointieren sie bisweilen so genau nach gewissen Ringgebirgen, dass man beim Einzeichnen über Eintragungsfehler unterrichtet wird. Überdies offenbart dies Mittel unbemerkt gebliebene Verbindungen. Der von den beiden Kratern Messier ausgehende Doppelstreifen ist dafür ein gutes Beispiel. Er geht quer durch das mare foecunditatis, um seinen Weg weiter über das kontinentale Terrain zu nehmen. Er kann über die ganze Gegend hin erraten werden, derart, dass man ihn bestimmt feststellen kann an 1000 *km* weit von seinem Ursprung weg (bei Dollond). Verlängert man diese Linie ein wenig darüber hinaus, so läuft sie aus in einem Kreuzungscentrum von Streifen, die von Tycho, Thales und Kopernikus kommen. Bezeichnet wird dieses Kreuzungscentrum durch eine Gruppe sehr glänzender Krater nahe der Mondmitte (zwischen Albategnius und Hipparch).

Das Ganze dieses Netzes erinnert an die Karten vom Planeten Mars. Wenn das rätselhafte Netzwerk, das man da zeichnet, sich bestätigt, so ahnt man die Möglichkeit einer Erklärung, ohne zu den heute im Umlauf befindlichen gezwungenen und bizarren Annahmen seine Zuflucht nehmen zu müssen.

Die Analogie zwischen den strahlenden Ringgebirgen und den sternförmigen Brüchen wird ohne Zweifel den Leser bereits frappiert haben, wie sie vor etwa 50 Jahren Nasmyth frappierte. Die Ähnlichkeit ist besonders ausgeprägt bei den Brüchen, die durch Druck auf eine breite Oberfläche erzeugt werden

Um die letzte Bemerkung von Prinz zu verstehen, muss hier folgendes nachgeholt werden. Bringt man eine Platte so zum springen, dass man nicht auf einen Punkt der Oberfläche, sondern auf einen grösseren Teil derselben einen Druck oder Stoss ausübt, so zeigt sich eine Bruchfigur, deren Centrum schematisch in Fig. 5 wiedergegeben ist.

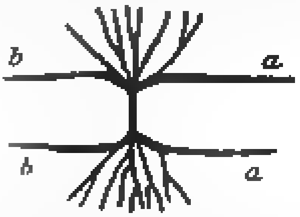


Fig. 5 (61 bei Prinz).
Schema des veränderten typischen Strahlenrisses durch Druck auf eine breite Oberfläche

Man könnte von einer Verdoppelung des fundamentalen dreistrahligen Risses sprechen. Das Centrum wird durch eine Gerade gebildet, von der zwei Rissgarben ausgehen, die noch den charakteristischen

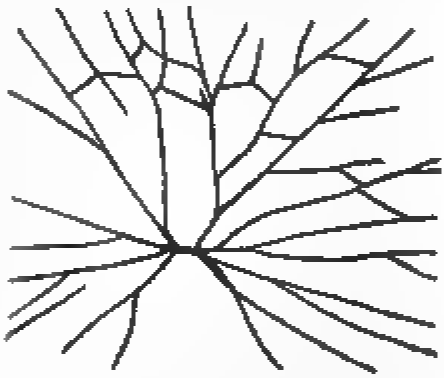


Fig. 6 (94 bei Prinz).
Centrum strahliger Risse, die durch den Stoss einer breiten Oberfläche auf eine Fensterscheibe hervorgebracht wurden. Grösse des ganzen Stückes, 50×60 *cm*.

Winkel von etwa 120° erkennen lassen. Von der Geraden gehen nach beiden Seiten rechtwinkelig zwei breite Bänder in weiter Erstreckung ab. Die Risspaare, die diese Bänder einfassen (Fig. 5, *a a*, *b b*) haben Neigung zum Parallelismus. Fig. 6 zeigt einen Bruch in einer Glasscheibe von 50×60 *cm*. Solche Risse sieht man z. B. in Fensterscheiben, die

von irgend einem voluminösen, relativ elastischen Objekt, z. B. von einem Gummiball, getroffen wurden.

Es ist freilich Hypothese, aber doch wohl eine plausibele, wenn man die Streifensysteme des Mondes mit solchen Bruchfiguren in Vergleich stellt. Die Kraft, die diese Risse auf dem Monde verursachte, möchte Prinz nach dem Vorgange von Nasmyth von der Ausdehnung herleiten, die bei vielen Substanzen in dem Momente stattfindet, wo sie aus dem flüssigen Zustande in den festen übergehen. Mit dieser Kraft rechnet in der Geologie neuerdings wieder der Vulkanologe Stübel. Nachdem die Risse vorhanden, konnten sich Dämpfe entwickeln, die helle Substanzen ablagerten oder das benachbarte Terrain äzten und bleichten.

Eine andere Deduktion möchte Prinz an eine Bemerkung von Daubree anschliessen. Dieser gelehrte Experimentator bemerkt, dass die Falten, die von einem Finger ausgehen, den man auf einen voluminösen Ballon (oder auf ein Kissen) stützt, an die Anordnung der hellen Streifen erinnern. Die Analogie des Aussehens ist in der That frappant, man könnte die glänzenden Linien in Verbindung bringen mit einer besonderen Art von Senkung durch Kontraktion. Die polygonale Depression im Centrum des grössten Streifensystems (Tycho) berechtigt auch zu dieser Annäherung. Ihr Vorzug ist es, der Ausdehnung eine weniger bedeutende Rolle zu überlassen, da deren Haupteffekt mit den Lavaergiessungen erschöpft sein konnte, die einander wahrscheinlich während der ganzen Entwickelung des Satelliten folgten. Bei dieser Anschauungsweise erklärt sich die Verbindung zwischen den Streifen und der Wellenform des Bodens oder den bereits erwähnten Rinnen besser. In der Umgebung von Tycho sind mehrere dieser halbcylindrischen Depressionen zu sehen.

Da sich Prinz nicht zum Ziel gesetzt hat, die Einbildungskraft mit konstruktiven Hypothesen zu befriedigen, so beschliesst er damit den Paragraphen über die Streifensysteme und bemerkt noch, dass alle Versuche zur Erklärung der hellen Streifen sich auf ungenügendes Material stützen.

Die Schwierigkeit dieses Teiles der Selenologie beruht besonders auf unserer vollständigen Unkenntnis von der Natur des Mondbodens und selbst von seiner wirklichen Farbe. Fortwährende Verwechselungen von Glanz und Farbe rühren daher, gar nicht zu gedenken der Täuschungen, die durch verschiedene Beleuchtung eines Reliefs von unbestimmter Form verursacht werden.

Man kann heute, so meint Prinz in einem Schlussworte, voraussehen, dass die entstehende Selenologie die Geologen veranlassen und dabei unterstützen wird, von neuem die Theorie über die Entstehung und Verteilung des Hauptreliefs unserer Erde zu diskutieren. Man hat uns als eine Konsequenz der Kant-Laplace'schen Theorie gelehrt, dass die Erdkruste infolge der Kontraktion und der Emission innerer flüssiger Teile zu weit werde, sich in Bergketten falte und zusammenschrumpfend oceanische Becken und Kontinente bilde.

Nun aber muss der mit unserem Planeten verbundene Satellit, der kleiner ist als jener, eine weiter vorgeschrittene Entwickelung durchlaufen haben, die die Bestätigung dieser Theorien gestattet. Dennoch sieht man sich in der Hoffnung, auf diesem Gestirne die Bestätigung unserer orogenischen Hypothese zu finden, getäuscht. Auf dem Monde offenbart sich überall die Äusserung der Centripetalkraft; tangentiale Bildungen haben nebensächliche Bedeutung für den Aufbau der Mondoberfläche, sie kommen dagegen hauptsächlich beim Relief unserer Erde in Betracht.

Der Kontrast zwischen beiden Gestirnen ist frappant, er ist unverträglich mit einer allgemeinen Geltung des auf die vorerwähnte kosmogenetische Hypothese gestützten Axioms. Das hier zur Erklärung der Nichtübereinstimmung

anzubringende Korrektiv lässt sich ahnen, wenn man es in Verbindung bringt mit einem beiden Weltkugeln gemeinsamen Charakter, der in einem Netze von Linien geringsten Widerstandes besteht. Dieser Gegenstand wird nächstens in einer besonderen Schrift behandelt werden.

Soweit Prinz. Man sieht, dass dieser Forscher den Mond unter anderen Gesichtspunkten beobachtet hat, als dies gewöhnlich geschieht. Schon Schröter suchte eifrig nach Beziehungen zwischen den einzelnen Gebilden der Mondoberfläche und nach Gesetzen, denen die scheinbar regellos über die Mondoberfläche verstreuten Formationen nach gegenseitiger Lage, Konstruktion und Auftreten unterliegen. Dann war es hauptsächlich Mädler, der darauf Acht hatte und dem wir in dieser Hinsicht viele treffliche Bemerkungen verdanken. Seitdem ist diese Art selenographischer Feststellungen nicht sonderlich mehr gepflegt worden. Ohne im übrigen den späteren Selenographen zu nahe treten zu wollen, wird man es darum doch als ein besonderes Verdienst von Prinz anerkennen müssen, dass er sich wieder einer Art Mondbeobachtung gewidmet hat, die in besonderem Grade geeignet scheint, Aufschlüsse zu bringen über Natur und Werden der Mondoberflächengebilde.

(Schluss folgt.)

Apparate zum Photographieren von Meteoren.

Nach einer Mitteilung von Prof. E. E. Pickering sollen demnächst im Harvard College Observatory und auf der Station Blue Hill zwei gleiche photographische Apparate so aufgestellt werden, dass ihre Objektive gegen das Zenith gerichtet sind. An klaren Abenden wird in jedem eine Platte exponiert, während eine Weckuhr kurz vor Morgengrauen das Schliessen des Apparates besorgt. Diese Vorrichtung soll dazu dienen, um helle Meteore, die in kleineren Zenithdistanzen aufleuchten, zu photographieren. Legt man dann die entwickelten Platten beider Stationen aufeinander, so kann man für jedes Meteor, das auf beiden Platten photographiert ist, die Höhe, die Lage seines Schweifes und die Deklination seines Radiationspunktes ableiten, während die Rektascension des letzteren völlig unbestimmt bleibt, da eine Zeitnotierung fehlt. Pickering hofft diese Schwierigkeit später durch eine äquatoriale Montierung des Apparates überwinden zu können.

Inzwischen hat Prof. W. F. Wislicenus in Strassburg eine andere Konstruktion erdacht und beschrieben,[1]) welche auch bei azimutaler Aufstellung die genannte Schwierigkeit beseitigt. Man denke sich die senkrecht aufgestellte Kamera auf einer lichtdichten, runden Trommel aufgestellt. Innerhalb der letzteren sind auf einem Rade, das sich um eine Achse dreht, zehn Platten so befestigt, dass jede derselben durch Drehung des Rades in der Kamera zur Exponierung gelangen kann. Das Rad dreht sich so, dass, wenn die erste Platte exponiert ist, nach einer bestimmten Zeit, etwa 5 Minuten, die Platte No. 2 an deren Stelle rückt, nach abermals 5 Minuten kommt die Platte No. 3 in die Kamera zur Exponierung und so fort, bis alle zehn Platten exponiert sind und die Reihe von neuem beginnt. Das ganze Rad ist, wie bemerkt, in eine lichtdicht schliessende, runde Trommel eingeschlossen, die ihrerseits auf einem nivellierbaren Dreifuss oder einem Gestell ruht, welches erlaubt, das Objektiv gegen jeden beliebigen Punkt des Himmels zu richten. Die Trommel hat eine seit-

[1]) Astron. Nachr., No. 3577.

liche Klappe, durch welche das Einlegen der Platten entweder in der Dunkelkammer oder ausserhalb derselben mit Hilfe eines Wechselsackes in den Abendstunden erfolgt. Selbstverständlich können die Platten auch durch ein entsprechend breites und straff um das Rad gespanntes Filmband ersetzt werden.

»An der zweiten Station wird ein ganz entsprechender Apparat aufgestellt, der sich von dem der ersten nur dadurch unterscheidet, dass sein Rad eine andere Anzahl von Platten auf seiner Peripherie trägt, eine Anzahl, die relativ prim ist zu der des ersten Apparates. Die beiden Räder, zu deren Bewegung kein Uhrwerk, sondern lediglich eine um das aus der Trommel herausragende Ende der Achse gewunde Schnur mit Gewicht nötig ist, deren Ablaufen durch Einfallen einer Sperrklinke verhindert wird, werden am besten dadurch gleichzeitig in Bewegung gesetzt, dass eine auf der einen Station aufgestellte Uhr alle 5 Minuten einen Strom schliesst, der beide Gewichte auslöst. Sind beide Stationen nicht telegraphisch verbunden, so muss die Auslösung an der zweiten Station durch eine besondere Uhr geschehen. Nehmen wir an, der Apparat der ersten Station enthielte 10, der der zweiten 13 Platten, so würde die Platte 1 der ersten Station der Reihe nach gleichzeitig exponiert sein mit den Platten 1, 11, 8, 5, 2, 12, 9, 6, 3, 13, 10, 7 und 4 der zweiten Station, es würden also im ganzen 130 verschiedene Kombinationen der Platten stattfinden, ehe auf beiden Stationen die Platten 1 wieder gleichzeitig exponiert sind. Nimmt man als Expositionsdauer jedesmal 5 Minuten an, so würde also erst nach $10^h\ 50^m$ wieder dieselbe Kombination der Platten eintreten. Giebt man dem Apparate der zweiten Station 17 Platten, so giebt es 170 Kombinationen, die erst nach $14^h\ 10^m$ abgelaufen sind. Nachdem sämtliche Kombinationen exponiert sind, müssen beide Objektive, am besten auch automatisch, bedeckt werden.«

Auf den entwickelten Platten, fährt Prof. Wislicenus fort, werden sich die beiden zu dem gleichen Meteor gehörenden Spuren aus der nahezu gleichen Stellung zu den Sternspuren leicht mit Sicherheit ermitteln lassen, und dann ergiebt sich aus den Nummern der beiden Platten das Zeitintervall, in welchem das Meteor fiel. Setzt man die Mitte der Zeit, während welcher die Platten exponiert waren, als die Erscheinungszeit des Meteors an, so begeht man damit höchstens einen Fehler gleich der halben Expositionsdauer und mit der gleichen Unsicherheit wird auch die Bestimmung der Rektascension des Radiationspunktes behaftet sein. Durch ein Herabsetzen der Expositionsdauer kann man also die Genauigkeit jener Bestimmung erhöhen, doch ist damit auch wieder ein schnelleres Ablaufen des Rades verbunden, welchem durch eine Vermehrung der Platten und eine Vergrösserung des Apparates nur teilweise abgeholfen werden kann. Die oben angenommene Expositionsdauer von 5 Minuten würde also einen Fehler von höchstens 2.5 Zeitminuten in Rektascension hervorrufen, eine Genauigkeit, die bei visuellen Beobachtungen für das einzelne Meteor wohl nie erreicht werden dürfte.

Was die Grösse des ganzen Apparates anbetrifft, so wechselt diese natürlich etwas mit der Plattenzahl. Legt man die Pickering'schen Grössenangaben (Brennweite 8 inches = 20 *cm* und Plattengrösse 20×25 *cm*) zu Grunde und denkt sich die Platten so an dem Rade befestigt, dass sie einander mit den Längsseiten berühren, das Rad also eine Dicke von 25 *cm* hat, so ist der Radius desselben bei 10 Platten 32.4, bei 13 Platten 41.8 und bei 17 Platten 54.4 *cm*. Der Apparat lässt sich also wohl unter allen Umständen in bescheidenen Dimensionen halten, die seine Transportfähigkeit nach besonders günstig gelegenen Stationen nicht hindert. Bedenklich könnte an demselben wohl nur der Umstand er-

scheinen, dass die Platte mit der Kamera nicht fest verbunden ist, doch dürfte es ohne sonderliche Mühe zu erreichen sein, dass die bei der Drehung wohl unvermeidlichen Fehler in der Fokussierung der einzelnen Platten so gering bleiben, dass sie für die hier erstrebte Genauigkeit ohne Belang sind. Durch geeignete Konstruktion des Sperrwerkes wird man es leicht dahin bringen, dass das Rad nach jeder Drehung schnell und ohne wesentliche Erschütterung zur Ruhe kommt, während man anderseits die von Pickering in seiner eingangs citierten Arbeit für die Aufnahme von Meteorspektren mittels eines vor das Objektiv gesetzten Prismas vorgeschlagene Schwingung der Platte bei dem vorstehend beschriebenen Apparat leicht bewirken kann.«

Josef Jan Fric sucht[1]) die genauere Ortsbestimmung der Meteore auf photographischem Wege durch vier Kameras zu erreichen, von denen drei auf der einen, die vierte auf der zweiten Station aufgestellt werden. Von den dreien ist in der einen die Platte fest, in der anderen dreht sie sich einmal während der Expositionsdauer, also in 4, 6 oder 8 Stunden, in der dritten rotiert sie sehr schnell, etwa in 8 Sekunden. Es lässt sich nun, wie Fric zeigt, durch geeignete Aufstellung und Anordnung erreichen, dass die Orte der Meteore am Himmel und die Winkelgeschwindigkeit derselben in jedem Punkte ihrer Bahn bestimmt werden. Welche der vorgeschlagenen Methoden die besten Ergebnisse liefert, kann natürlich erst durch die praktischen Versuche ermittelt werden.

Neue Versuche über die Wärmestrahlung der Fixsterne.

Vor fast 30 Jahren hat W. Huggins[1]) und etwas später Stone[2]) Untersuchungen über die Wärmestrahlung einiger der hellsten Sterne angestellt und relativ sehr merkliche Werte erhalten. Stone fand u. a., dass die Wärmestrahlung des Arktur bei einer Höhe des Sterns von 25° über dem Horizont derjenigen gleich ist, welche ein mit siedendem Wasser gefüllter Leslie'scher Würfel von 3 Zoll Seitenlänge in 400 Yards Entfernung hervorbringt. Die Wärmestrahlung der Wega fand sich zu $^4/_8$ von derjenigen des Arktur. Die von beiden Beobachtern erhaltenen Werte für die Wärmestrahlung gewisser Fixsterne sind jedoch später als nicht einwandfrei betrachtet worden. Im Jahre 1890 teilte Prof. C. V. Boys die Ergebnisse seiner bezüglichen Versuche mittels eines 16zölligen Reflektors und eines überaus empfindlichen Radiomikrometers mit.[3]) Dieser Apparat war sehr viel empfindlicher als die Vorrichtungen, deren sich Huggins und Stone bedienten und mittels desselben konnte die Wärmestrahlung einer Kerze aus einer Entfernung von 1.71 engl. Meilen erkannt werden. Indessen zeigte er keine Spur von Wärmestrahlung bei Wega, Capella oder Arktur. In jüngster Zeit hat Prof. E. F. Nichols das Radiometer vervollkommnet und zur Messung von Wärmestrahlungen geschickt gemacht, sodass dieser Apparat für gewisse Zwecke dem Radiomikrometer und dem Bolometer erheblich überlegen ist. Einer Einladung Prof. Hales folgend, hat Prof. Nichols 1898 mittels seines Apparates auf der Yerkes-Sternwarte Versuche zur Ermittelung der Sternwärme angestellt.[5]) Der Apparat besitzt eine so grosse Empfindlichkeit, dass durch die Wärme einer Kerze, die sich in 15 engl. Meilen Entfernung befindet, ein Ausschlag von 0.1 *mm* hervorgerufen wird, der deutlich erkennbar ist. Im allgemeinen ist Prof.

[1]) Proceed. Royal Society 1869, 17, p. 309.
[2]) a. a. O., 1870, 18, p. 159.
[3]) a. a. O., 1890, 47, p. 480.

[1]) a. a. O., No. 3577, S. 12.
[5]) Astrophysical Journal 1899, IX, p. 360.

Nichols' Radiometer fünffach empfindsamer als Boys Radiomikrometer. In der ersten Hälfte des August wurden an sieben Abenden Untersuchungen über die Wärmestrahlung des Arktur angestellt. Jede Bestimmung beruht auf 21 47 Ablenkungen und der wahrscheinliche Fehler der entsprechenden Mittelwerte liegt zwischen 0.08 *mm* und 0.17 *mm*. Wega wurde ebenfalls an sieben Abenden beobachtet und gab im Mittel eine Ablenkung von 0.27 *mm*. Das Verhältnis der Wärmestrahlung von Arktur zu Wega fand sich in fünf Nächten = 2.1, 2.0, 3.0, 2.3, 1.0, im Durchschnitt = 2.1, ohne Berücksichtigung der atmosphärischen Absorption. Diese Ergebnisse verdienen Vertrauen, wenngleich auf die Zahlenwerte als solche nicht allzu viel Gewicht zu legen ist. Jedenfalls zeigen sie aber, dass Arktur uns nicht mehr Wärme zusendet, als eine Kerze aus 5 – 6 engl. Meilen Entfernung, ohne die atmosphärische Absorption zu berücksichtigen.

Die Deutung des typischen Spektrums der neuen Sterne.

Prof. J. Wilsing in Potsdam hat hierüber der Kgl. Preuss. Akademie der Wissenschaften durch Geh. Rat Vogel eine wichtige Abhandlung vorgelegt,[1]) der wir Nachfolgendes entnehmen:

»Die auffallendste Erscheinung im Spektrum der Nova Aurigae (1892) bot das Auftreten von Linienpaaren, welche je aus einer hellen Linie und einer an der brechbareren Kante derselben gelegenen Absorptionslinie bestanden. Bei der vielfachen, erfolgreichen Anwendung, welche das Doppler'sche Prinzip auf astronomische Probleme gerade in dieser Zeit gefunden hatte, lag es nahe, die relative Verschiebung der beiden Komponenten durch entsprechende Bewegungen im Visionsradius zu deuten, und so basieren denn auch die sämtlichen damals aufgestellten Hypothesen über die Natur der neuen Sterne auf der Anwendung des Doppler'schen Prinzips. Grosse Schwierigkeiten bereiteten aber hierbei die resultierenden ausserordentlich starken relativen Geschwindigkeiten im Visionsradius von 150—200 geogr. Meilen, und die damals schon vorhandenen Bedenken, ob das Doppler'sche Prinzip zur Erklärung des Doppelspektrums der Nova Aurigae zulässig sei, wuchsen immer mehr an, als während mehrerer Monate keine merklichen Änderungen der relativen Lage der Doppellinien wahrgenommen werden konnten, besonders aber, als auch im Spektrum der Nova Normae (1893) die Komponenten der auch im Spektrum dieses Sterns paarweise auftretenden hellen und dunklen Linien in demselben Sinne gegen einander verschoben waren wie bei der Nova Aurigae. Da nun weiter noch zwei andere Objekte, β Lyrae und P Cygni (die Nova von 1600), bei ersterem noch vermischt mit Linienverschiebungen, die sich mit Anwendung des Doppler'schen Prinzips auf Bahnbewegung zurückführen lassen, das typische Spektrum der neuen Sterne, ebenfalls mit der gleichen Lage der Komponenten der Doppellinien, zeigten, erschien ein zufälliges Auftreten der Verschiebungen in dem gleichen Sinne höchst unwahrscheinlich, und es mussten nunmehr die Bemühungen darauf gerichtet werden, eine andere Erklärung für dieselben zu finden

Über Änderungen der Wellenlängen der Spektrallinien, die nicht auf Bewegung zurückgeführt werden können, liegen Beobachtungen verschiedener Art vor Zunächst treten bei den fluorescieren-

[1]) Sitzungs-Ber. der Königl. Preuss. Akademie d. Wiss., 1899, XXIV, S. 426.

den Substanzen Änderungen der Wellenlängen auf, insofern die hellen Bänder meist weniger brechbar sind als die entsprechenden Absorptionsstreifen und sich bei verschiedener Konzentration im Spektrum verschieben. Dies gilt als Regel nach E. Wiedemann und G. C. Schmidt für alle Luminescenzerscheinungen, bei welchen die Lichtentwickelung bei niedriger Temperatur stattfindet.

Aber auch innerhalb des Giltigkeitsgebietes des Kirchhoff'schen Gesetzes lassen sich Doppelspektra durch Schichtung verschieden heisser Gasmassen erzeugen. Nach den bolometrischen Messungen Paschens verschieben sich die Emissionsbänder der Kohlensäure mit zunehmender Temperatur nach Rot. Befanden sich die heissen Gase zwischen dem Spalt des Spektroskops und einer Lichtquelle, welche ein kontinuierliches Spektrum von geringerer Intensität gab, so absorbierte die der Luft beigemischte kühlere Kohlensäure auf dem Wege vom Spalt zum Bolometer aus dem kontinuierlichen Spektrum einen Strahlenkomplex, der an der brechbareren Kante des Emissionsbandes der erhitzten Kohlensäure lag.

Von besonderer Wichtigkeit für die physikalische Erklärung der Doppelspektra sind aber die Untersuchungen von W. J. Humphreys und J. F. Mohler, welche zuerst im optischen und ultravioletten Teil des Bogenspektrums der Metalle geringe Linienverschiebungen bemerkten, als sie den Druck in dem den Lichtbogen einschliessenden Behälter bis auf 12 Atmosphären steigerten. Die Linien wanderten mit wachsendem Druck stets nach dem weniger brechbaren Ende des Spektrums, und es ergab sich, dass der Betrag der Verschiebungen im allgemeinen dem Druck und der Wellenlänge der betreffenden Linie proportional war, aber für Linien verschiedener Metalle und für verschiedene Serien von Linien desselben Metalls variierte. Allerdings erreichte die Zunahme der Wellenlänge für 12 Atmosphären Druck bei den meisten Metallen kaum 0.005 $\mu\mu$, sodass die Anwendung sehr kräftiger Zerstreuung zur Feststellung einer so geringen Verschiebung erforderlich war.

Grössere Verschiebungen, gleichfalls im Sinne der wachsenden Wellenlängen, fanden Eder und Valenta im Spektrum des Argons und Schwefels bei Erhöhung des Drucks und bei Anwendung des Flaschenfunkens. Die Verschiebungen der Schwefellinien betrugen hier etwa 0.05 $\mu\mu$, diejenigen der Argonlinien erreichten in einzelnen Fällen sogar 0.1 $\mu\mu$ und waren mit starker Verbreiterung und Verwaschenheit verbunden.

Ebert führte die kleinen Linienverschiebungen (durchschnittlich 0.4 $\mu\mu$), welche er im Flammenspektrum leicht flüchtiger Metallsalze bei Vermehrung der Dampfmenge beobachtete, auf unsymmetrische Verbreiterung der Linien nach dem roten Ende des Spektrums zurück. Ebenso bemerkt Gouy Verschiebungen bestimmter Linien im Spektrum des Natriums und Schwefels, welche er im elektrischen Bogen verdampfte. Indessen wird man auch hier die Möglichkeit einer Drucksteigerung infolge heftiger Verdampfung nicht ausschliessen können.

Durch die zuletzt angeführten Beobachtungen ist die Richtung, in welcher die Versuche zur Erzeugung von Linienverschiebungen ohne Bewegung im Visionsradius und eventuell zur Herstellung von Doppelspektren sich zu bewegen haben, angegeben; es handelt sich nun aber darum, die Grösse der Verschiebung zu steigern, sodass sie von gleicher Ordnung wird wie diejenige in dem Doppelspektrum der Nova Aurigae, bei welchem die relative Verschiebung der hellen und dunklen Linien 1 $\mu\mu$ bis 2 $\mu\mu$ betrug.

Nach den Beobachtungen von Humphreys und Mohlers muss sich dies durch fortgesetzte Drucksteigerung bis auf einige Hundert Atmosphären erreichen lassen. Um die mit einer so

bedeutenden Drucksteigerung verbundenen experimentellen Schwierigkeiten zu umgehen, kam ich auf den Gedanken, die Spektra von Funkenentladungen in Flüssigkeiten zu untersuchen, da bekanntlich in diesem Falle sehr starke Spannungen auftreten.

Bereits Masson hat die Spektra der Flaschenentladung und des Lichtbogens in verschiedenen Flüssigkeiten untersucht, doch nur im Bogenspektrum bei Anwendung metallischer Elektroden helle Linien gefunden. Später haben Planté, Righi, Slouguinoff u. a. die Lichterscheinungen, welche die Entladungen in Flüssigkeiten begleiten, beobachtet, ohne auf das Spektrum derselben einzugehen. Dagegen hat Colley im Spektrum des Lichtbogens, welcher zwischen Platin- und Silberelektroden in Lösungen von Natrium- und Lithiumsalzen überging, ausser den Wasserstofflinien einige den letzteren Metallen eigentümliche Linien und auch eine Reihe von Platinlinien gefunden. Ebenso haben Liveing und Dewar im Spektrum der Funkenentladung in flüssigen Gasen und in Wasser von den Platinelektroden herrührende Linien beobachtet. Eine genauere Untersuchung der Linien nach Lage und Aussehen ist jedoch bisher nicht ausgeführt worden.

Bei meinen Versuchen bediente ich mich eines grösseren Induktoriums, in dessen sekundäre Leitung ausser der Batterie eine Funkenstrecke vor den Elektroden in bekannter Weise eingeschaltet war. Beim Übergang jedes Funkens zeigte sich dann zwischen den Elektroden im Wasser eine blendend helle Entladung, welche ein sehr intensives, von matten Linien durchzogenes, kontinuierliches Spektrum gab. Da die direkte Messung der Linien durch die Helligkeit des kontinuierlichen Hintergrundes und durch das von der Unregelmässigkeit der Entladungen herrührende Flattern des Spektrums erschwert wurde, so habe ich mit Hilfe eines Spektrographen die Entladungsspektra in Wasser und Luft auf derselben Platte aufgenommen, sodass eine bequeme und sichere Bestimmung der relativen Lage der Liniensysteme beider Spektra möglich wurde. Die Länge des prismatischen Spektrums zwischen den Wellenlängen 480 $\mu\mu$ und 360 $\mu\mu$ betrug etwa 50 *mm*, und es konnten die Wellenlängen bei schärfer begrenzten Linien bis auf wenige Tausendstel $\mu\mu$ sicher bestimmt werden. Ausserdem hatten die Herren Prof. Lohse und Dr. Hartmann die Gefälligkeit, mit einem stärker zerstreuenden Gitterspektrographen und mit einem grösseren Prismenspektrographen einige Aufnahmen zu machen.

Ich habe die Spektra von Eisen, Nickel, Platin, Kupfer, Zinn, Zink, Kadmium, Blei und Silber bei Entladung in Wasser untersucht. Im Spektrum des Eisens treten zahlreiche, aus einer hellen und einer dunklen Linie bestehende Linienpaare auf, deren helle Komponenten beträchtlich nach dem weniger brechbaren Ende des Spektrums verschoben sind, während die Absorptionslinien nur in einzelnen Fällen eine merkliche Verschiebung nach Rot erleiden. In einigen der hellen Linien lassen sich auch feine Intensitätsmaxima erkennen. Ausserdem finden sich noch alleinstehende helle Linien, welche gleichfalls merklich nach Rot verschoben sind. Die Linien sind ziemlich matt und sind an der weniger brechbaren Kante unscharf.

Prof. Wilsing giebt eine Tabelle der Wellenlängen der Linien, deren Verschiebung gemessen ist, bezüglich deren auf die Originalabhandlung hier zu verweisen ist. Er fährt dann fort:

In den auf die beschriebene Weise erzeugten Metallspektren kommen nun Linienverschiebungen und Doppellinien vor, welche denjenigen im Spektrum der Nova Aurigae in jeder Beziehung ähnlich sind. Auch im Sternspektrum war die Mitte der stark verbreiterten, nach Violett scharf begrenzten und nach Rot verwaschenen hellen Linien beträchtlich nach dem weniger brechbaren

Ende des Spektrums verschoben. Zuweilen traten in den hellen Linien des Sternspektrums ziemlich scharfe Intensitätsmaxima auf, wie sie in einigen Fällen auch in den künstlichen Spektren beobachtet wurden. Man kann sich daher das Sternspektrum durch Überlagerung des Absorptionsspektrums, wie es geringem Dampfdruck entspricht, in der Weise entstanden denken, dass die dunklen Linien durch die hellen, stark verbreiterten und verschobenen Linien teilweise aufgehellt wurden und dadurch eine scheinbare Verschiebung nach Violett erlitten.

Die Beobachtung, dass im Spektrum der Nova die Duplizität besonders bei den Wasserstofflinien deutlich hervortrat, steht nicht im Widerspruch mit der Annahme, dass die leuchtenden Gase in der Photosphäre unter beträchtlichem Druck standen, da sich aus einer grösseren Versuchsreihe, über welche ich an anderer Stelle eingehend berichten werde, ergab, dass das Wasserstoffspektrum nur dann mit zunehmendem Druck durch Linienverbreiterung kontinuierlich wird, wenn zugleich, wie es bei unveränderter Entfernung der Elektroden in Geissler'schen Röhren der Fall ist, Potential und Temperatur der Entladung zunimmt. Wenn aber bei genügender Verringerung des Abstandes der Elektroden der Induktionsstrom ohne Flasche durch die Röhre geht, so erscheint zwischen den Elektroden weisses Glimmlicht, welches noch bei atmosphärischem Druck die Linien des Wasserstoffspektrums mit derselben Schärfe zeigt wie bei einem Druck von wenigen Millimetern. Die Annahme, dass die Wasserstofflinien bei Drucksteigerung ähnliche Verschiebungen erleiden wie die Metall- und Argonlinien, dürfte daher nicht unzulässig sein, und ich hoffe, in nächster Zeit darauf bezügliche Versuche anstellen zu können. Mit Rücksicht auf die Neigung der Wasserstofflinien, sich mit wachsendem Druck zu verbreitern, muss man aber annehmen, dass die Temperatur in der Photosphare der Nova eine verhältnismässig niedrige gewesen ist.

Bei der grossen Genauigkeit, welche gegenwärtig die Messung der Linienverschiebungen in Sternspektren zum Zweck der Bewegungsbestimmung erreicht hat, können die Änderungen der Wellenlängen durch Druck nicht mehr vernachlässigt werden. Bei der Vergleichung der Wellenlängen des Rowland'schen Sonnenspektrums mit den Wellenlängen der entsprechenden Metalllinien hat Jewell allerdings nur eine relative Verschiebung beider Systeme von 0.001 $\mu\mu$ bis 0.002 $\mu\mu$ gefunden, die einem Druck von wenigen Atmosphären entspricht, und es wird der Druck in der Photosphäre der Sterne im allgemeinen kaum höher anzunehmen sein. Sollen aber Grössen dieser Ordnung bei Messungen der Geschwindigkeit, deren Genauigkeit innerhalb eines Kilometers gelegen ist, berücksichtigt werden, so braucht nur der allein vom Druck in der Photosphäre abhängige Unterschied der Verschiebungen für zwei Linien bestimmt zu werden, deren Verschiebungen für eine Druckzunahme von einer Atmosphäre bekannt sind.«

Die Moldavit-Meteorsteine.

Hierzu Tafel IX.

Angeregt durch die Arbeit von Dr. F. E. Suess über die Herkunft der Moldavite aus dem Weltraum hat J. N. Woldrich seine an siebzig Stücke zählende Privatsammlung von Moldaviten aus Prabsch und Radomilic in Böhmen einer Revision unterzogen und das Resultat derselben in einer kleinen Mitteilung der Česká Akademie cís. Frant. Josefa (Böhmische Kaiser Franz

Josefs-Akademie in Prag) vorgelegt. Dieselbe enthält allgemeine Bemerkungen über das Vorkommen der Moldavite in Südböhmen, namentlich über jenes von Radomilic und von Prabsch sowie über das vorzüglich durch Fr. Dvorský in Brünn beschriebene Vorkommen derselben in der Gegend von Trebič in Mähren, in welchen beiden Gebieten sie in einem Schotter mindestens diluvialen Alters zerstreut vorkommen. Es wird auf den Ausspruch des Direktors des chemischen Laboratoriums der k. k. geolog. Reichsanstalt in Wien C. v. John (1884) hingewiesen, welcher eine grössere Anzahl der ihm vom Verfasser seinerzeit übergebenen Exemplare von Radomilic untersuchte, nämlich »dass sich auf chemischem Wege weder die Mineral- noch die künstliche Natur des Moldavits feststellen lässt«. Weiter wird die Abhandlung Stelzners »Über eigentümliche Obsidianbomben aus Australien (1893) besprochen und auf Analogien dieser Bomben mit den Moldaviten, sowie auf die Einwendungen Dvorský's gegen die künstliche Natur der letzteren hingewiesen. Der Verfasser hat bei seinen Wanderungen und geologischen Studien im Böhmerwalde und in Südböhmen überhaupt Moldavite oder diesen ähnliches Glas in der Nähe bestehender oder bestandener Glashütten nirgends vorgefunden. Prähistorisches (fremdes) Glas zeigt gewöhnlich eine ganz andere Oberflächenbeschaffenheit als die Moldavite. Die auf Tafel IX reproduzierten photographischen Abbildungen von Moldaviten in $^{3}/_{4}$ der natürlichen Grösse stellen charakteristische Formen davon dar. Fig. 1 zeigt ein Exemplar mit Piëzoglypten und kleinen Höfchen, Fig. 2 ein Moldavit mit Näpfchen, Fig. 3a ein solches mit Rillen, Fig. 3b dasselbe von der hinteren Seite, Fig. 8a ein Drittel eines gesprungenen, bombenförmigen, hohlen Moldavits von innen, Fig. 8b dasselbe von der Aussenseite, Fig. 9 Fragment eines bombenförmigen Moldavits von innen, Fig. 10 Fragment (etwa ein Sechstel) eines grösseren bombenförmigen Moldavits von innen, Fig. 11a Fragment (etwa ein Achtel) eines grösseren bombenförmigen Moldavits von innen, Fig. 11b dasselbe von der Seite, im Profil, Fig. 12 Fragment eines bombenförmigen Moldavits mit einer Innenleiste und mit Bürstenstrichen, von innen.

Auf Ersuchen von Dr. F. E. Suess hat W. v. John eine chemische Analyse dreier Moldavite (aus Budweis und Trebitsch) ausgeführt. Dieselbe ergab folgende Zusammensetzung.

	Budweis	Trebitsch	Trebitsch
	Procent		
Kieselsäure	82.68	78.61	77.96
Thonerde . .	9.56	12.01	12.20
Eisenoxyd .		0.16	0.14
Eisenoxydul .	1.13	3.09	3.36
Manganoxydul	0.18	0.14	0.10
Kalk	2.06	1.62	1.94
Magnesia	1.52	1.39	1.48
Kali . . .	2.28	3.06	2.70
Natron . .	0.63	0.44	0.61
Glühverlust . .	—	—	—
	100.04	100.49	100.49

Eine von Netin in Mähren stammende Glaskugel, wie solche bisweilen mit Moldaviten verwechselt wurden, ergab eine ganz andere chemische Zusammensetzung, sie stellte sich als ein abnormes kalireiches Kaliglas dar.

Vermischte Nachrichten.

Ein Kraterchen im Hyginus N. Am 28. Juni $14^{3}/_{4}$h, als die Lichtgrenze des abnehmenden Mondes beim 20.° westl. L. lag, stellte sich Hyginus N als heller Fleck dar. Unweit dessen Mittelpunkt, etwas gegen Süden hin, sah ich ein feines Kraterchen mit deutlichem Walle. Wie eine Messung auf der erhaltenen Aufnahme ergab, liegt das neue, bisher der Beobachtung entgangene

Kraterchen etwa 6 *km* westlich von dem Zwillingskrater Hyginus N. Objektiv auf 6 Zoll abgeblendet; Vergrösserung 260fach. Die Luft war ruhig und ziemlich durchsichtig.

Joh. Nep. Krieger.

Die Sternschnuppen aus dem Perseus erreichen ihr Maximum um den 11. August. Da im gegenwärtigen Jahre die Nächte um diese Zeit nicht wesentlich durch Mondschein erhellt werden, so dürfte die Erscheinung der Perseiden sich gut beobachten lassen, falls diese Meteore überhaupt so zahlreich auftreten als im vergangenen August.

Der fünfte Mond des Jupiter ist in den Monaten März und April 1898 von Prof. Barnard am 40zölligen Refraktor der Yerkes-Sternwarte in fünf Nächten anhaltend beobachtet worden, ebenso 1899 im April und Mai in vier Nächten. Die Genauigkeit, mit welcher an diesem so überaus schwierigen Objekte die Messungen ausgeführt werden konnten, legt ein gewichtiges Zeugnis ab für die ungeheure optische Kraft des grossen Refraktors. Aus der Vergleichung dieser Messungen mit denjenigen im September 1892 ergiebt sich ein sehr genauer Wert für die Umlaufsdauer des Trabanten. Dieselbe findet sich im Mittel zu $11^{h} 57^{m} 22.647^{s}$ und dieser Wert ist wahrscheinlich bis auf 0.01^{s} genau.[1]

Feuerkugel und Meteoritenfall im russischen Ostseegebiet. Am 12. März $9^{h} 47^{m}$ abends sah ein Beobachter in Riga eine Sternschnuppe von mässiger Helligkeit aus der Cassiopeja kommend, die sich gegen NNO zum Horizont hin bewegte und anfangs langsam, dann sehr rasch an Glanz zunahm. Nach wenigen Sekunden bot sie die Erscheinung einer prachtvollen Feuerkugel dar, welche den ganzen Himmel mit bläulichem Lichte so intensiv beleuchtete, dass die Gegenstände im Freien einen tiefen Schatten warfen und, wie aus den inzwischen eingegangenen Mitteilungen hervorgeht, zahlreiche in in ihren Wohnungen befindliche Personen auf die Naturerscheinung aufmerksam wurden. Dieselbe Feuerkugel ist in Kur-, Liv-, Est- und Finnland beobachtet worden und schliesslich bei Borgo nicht weit vom Ufer ins Meer gestürzt. Die Masse wäre für die Wissenschaft verloren, wenn nicht ganz ungewöhnliche, günstige Umstände obgewaltet hätten. Das Meer war nämlich zugefroren, der niederfallende Block hat in der Eisdecke ein Loch von 9 *m* Durchmesser erzeugt, welches in sehr wirksamer Weise die Untersuchungen geleitet hat. Man erkannte die Anwesenheit eines in den Schlamm tief eingesunkenen Meteoriten, und obwohl man ihn noch nicht hat auffischen können, konnte man eine Vorstellung von seinem Volumen und seinem Gewicht gewinnen, das etwa 1000 *kg* betragen mag. Den neuesten Nachrichten zufolge soll der Meteorit gehoben sein.

Drei Mondfinsternisse in einem Kalenderjahre, wie solches 1898 stattfand, sind ein seltener Vorgang. Wie S. J. Johnson mitteilt,[1] scheint dies im Laufe unserer Zeitrechnung bisher nur 16mal eingetreten zu sein, nämlich in den Jahren 247, 307, 391, 763, 809, 893, 1023, 1154, 1330, 1414, 1479, 1544, 1703, 1768, 1833, 1899. Im allgemeinen wird dies erst wieder der Fall sein im Jahre 2178, allein speziell für Irland findet es statt 1917.

Ein neuer Veränderlicher des Algoltypus ist von Frau L. Ceraski in Moskau entdeckt worden.[2] Der Ort des Sterns am Himmel ist (1855): Rektasc. $20^{h} 2^{m} 24.5^{s}$, Dekl. $+45° 52.9'$. Der Stern ist 8.6 Grösse, die Periodendauer beträgt nahe $4^{d} 13^{h} 44^{m}$, die Zeitdauer der Veränderlichkeit 13^{h} und der Stern wird im Minimum 2.5 bis 3

[1]) Astrophys. Journal 1899, Vol. IX, No. 5, p. 360.

[1]) The Observatory, No. 280, p. 230.
[2]) Astron. Nachr., No. 3567, 3572.

Grössenklassen schwächer als seine normale Helligkeit.

Der Veränderliche BD. +30.691°, dessen Lichtwechsel von G. Müller und P. Kempf entdeckt worden[1]) und von dem dieselben damals konstatierten, dass seine Helligkeit seit mehreren Jahren in regelmässigem Abnehmen begriffen sei, ist, wie die Entdecker jetzt mitteilen,[2]) seit jener Zeit unerwartet schnell fast zu seiner ursprünglichen Helligkeit zurückgekehrt. Aus den Messungen, welche die Herren Müller und Kempf in der Zeit von 1888 August 13. bis 1889 März 17. angestellt haben, finden sie folgende Mittelwerte derselben:

1898 Sept. 8.	. . .	6.79 Grösse
1898 Dez. 6.	. . .	6.53 «
1889 Febr 24.	.	6.37

Der Stern hat hiernach in 169 Tagen um 0.42 Grössenklasse zugenommen, während er beim Abnehmen für denselben Betrag nicht weniger als 1200 Tage brauchte. Gemäss den Potsdamer Beobachtungen ist es ziemlich wahrscheinlich, dass die Dauer des ganzen Lichtwechsels $7^2/_3$ Jahre beträgt, wovon 6 Jahre auf die Lichtabnahme und $1^2/_3$ Jahre auf das Anwachsen entfallen. Der Umfang der Lichtänderung beträgt nur 0.6 Grössenklasse. Wie lange die Zeit des grössten Lichtes dauert, lässt sich noch nicht angeben; wahrscheinlich ist die Helligkeit von 1886–1891 konstant gewesen. »Unter den bisher bekannten Veränderlichen,« sagen die genannten beiden Beobachter, »hat der Stern kein Analogon. Der Verlauf der Lichtkurve ist zwar ein ähnlicher wie bei δ Cephei und einigen anderen Sternen desselben Typus, er unterscheidet sich aber von diesen nicht nur durch die abnorme Länge der Dauer des Lichtwechsels, sondern vor allem auch durch das lange Verweilen des Sterns in der Maximalhelligkeit. Ein endgiltiges Urteil über den Charakter der Veränderlichkeit wird man erst gewinnen können, wenn eine Wiederholung des jetzt von uns beobachteten Lichtwechsels erfolgt sein wird. Leider muss man darauf gefasst sein, dass dieses Ereignis sehr lange wird auf sich warten lassen.«

[1]) Astron. Nachr., No. 3491.
[2]) a. a. O. No. 3577.

Der Veränderliche Mira im Walfisch ist vom August 1898 bis März 1899 von Prof. A. A. Nijland in Utrecht in Bezug auf seinen Lichtwechsel beobachtet worden[1]) Die Beobachtungen geschahen mit einem Opernglase oder einem kleinen Sucher und bestanden in Schätzungen der Helligkeit gegen benachbarte Sterne. Der Veränderliche erreichte hierauf seine grösste Helligkeit am 4. Oktober, wobei er β im Widder übertraf, aber weniger hell war als α im Walfisch. Im Jahre 1897 traf das Maximum der Helligkeit am 26. November ein, sodass also die letzte Dauer der Periode 312 Tage beträgt.

Sternwarte in Egypten. Dem Vernehmen nach beabsichtigt das egyptische Gouvernement in der Nähe von Cairo auf den Mokattam-Höhen ein modernes astronomisches Observatorium zu errichten. Dasselbe soll an der Stelle errichtet werden, wo sich die englische Station zur Beobachtung des Venusdurchganges 1874 befand. Da das Klima Egyptens für astronomische Beobachtungen von grosser Vorzüglichkeit ist, so darf man von der Errichtung eines Observatoriums daselbst eine wesentliche Förderung der Astrophysik erwarten.

Das neue Alleghany-Observatorium. Der Neubau und die neue Ausrüstung dieses Observatoriums sind so gut wie gesichert, da die erforderlichen Geldmittel von Freunden der Astrophysik zusammengebracht wurden. Das Observatorium soll hauptsächlich astrophysikalischen Untersuchungen dienen, und als Hauptinstrument ist ein 30zölliger Refraktor vorgesehen, dessen Objektiv Brashear herstellen wird. Zum Direktor ist Prof. F. L. O. Wadsworth

[1]) Astron. Nachr., No. 3576.

erwählt worden, der bisher am Yerkes-Observatorium thätig war.

Der Planet 1899 E N, der am 7. Juni von Dr. Witt entdeckt und für neu gehalten wurde, ist, wie sich aus den Beobachtungen ergiebt, identisch mit dem Planeten (85) Jo.

Der Holmes'sche Komet (1892 III) ist von Perrine auf der Licksternwarte am 10. Juni als schwaches, nebelförmiges Objekt aufgefunden worden.

Fernrohre für Freunde der Himmelsbeobachtung. Aus dem Leserkreise des »Sirius« sind mir mehrere grössere und kleinere, sehr gut erhaltene Fernrohre zum Verkaufe angemeldet worden. Freunden der Himmelsbeobachtung, welche die Anschaffung eines solchen Instrumentes beabsichtigen und sich dieserhalb an mich wenden, bin ich zu jeder gewünschten Auskunft gern bereit. Dr. Klein.

Litteratur.

Spezieller Kanon der Sonnen- und Mondfinsternisse für das Ländergebiet der klassischen Altertumswissenschaften und den Zeitraum von 900 vor Chr bis 600 nach Chr von F K Ginzel. Bearbeitet auf Kosten und herausgegeben mit Unterstützung der Königl. Preuss. Akademie der Wissenschaften.

Der im Jahre 1887 von Oppolzer herausgegebene Kanon der Finsternisse ermöglicht eine vollständige Übersicht der die nördliche Erdhälfte treffenden Sonnen- und Mondfinsternisse Doch giebt er keine Details über die Sichtbarkeit der Sonnenfinsternisse für ein bestimmtes Ländergebiet, nur für die centralen liefert er Kurven, welche jedoch nur näherungsweise richtig sind, die Sichtbarkeit der partiellen Sonnenfinsternisse für einen bestimmten Ort muss erst durch nähere Rechnung ermittelt werden. Es bedarf also in jedem Fall bedeutender Rechnungen, wenn für ein bestimmtes Gebiet die Sichtbarkeitsverhältnisse gefordert werden. Ferner enthält Oppolzers Kanon nicht jene empirischen Korrektionen, welche Ginzel namentlich aus mittelalterlichen historischen Finsternissen abgeleitet hat Der neue spezielle Kanon setzt sich zum Zweck, Vollständigkeiten in diesen Beziehungen zu liefern Er bringt für sämtliche Sonnenfinsternisse, die in dem Ländergebiete zwischen 350 °—50° östl. L. und 30° 50° nördl. Br. von 900 v Chr bis 600 n. Chr stattgefunden haben, bis zu jenen herab, welche wenigstens 1 Zoll erreichten, die Grösse der Maximalphase von 10° zu 10° Länge und 5° zu 5° Breite in jenem Territorium ferner, wie gross die Maximalphase jeder Finsternis an den vier Orten Rom, Athen, Memphis, Babylon gewesen ist. Auch enthält das Werk den genaueren Verlauf der Centralitätszonen der Sonnenfinsternisse und bringt dieselben in einem Atlas von 15 Karten zur Darstellung Ferner wird betreff der Mondfinsternisse, ausser deren Grösse und Zeit, angegeben, inwieweit dieselben für Rom, Athen, Memphis, Babylon haben sichtbar sein können. Durch diese detaillierten Sichtbarkeitsangaben wird für den obengedachten Zeitraum die Rechnung nach Formeln fernerhin überflüssig gemacht

Ausserdem enthält das Werk eine neue Bearbeitung sämtlicher historischer Finsternisse des obengenannten Zeitraums, 106 im ganzen. Hier sind wichtige Resultate historischer und astronomischer Art erzielt, namentlich dürften die neue Untersuchung der babylonisch assyrischen Finsternisse im Hinblicke auf die Hypothese Mahlers und des Verfassers Versuch über den Wert der Mondperioden der Alten Interesse erwecken. Bei den klassischen Finsternissen zeigt sich, dass dieselben durch die Ginzel'schen empirischen Korrektionen gut dargestellt werden. Die genauere Erwägung der historischen Quellenverhältnisse ermöglicht ein schärferes Urteil über den Wert, welchen einzelne Finsternisse für die Mondtheorie besitzen. Es wird nachgewiesen, welche von den bisher in der Mondtheorie verwendeten historischen Finsternisse bei der jetzigen Sachlage kein längeres Vertrauen besitzen, und einige neue Finsternisse werden gezeigt, welche wegen ihrer zeitlichen und örtlichen Sicherung ein vorzügliches Prüfungsmittel für die Mondtheorie abgeben können

Die Lebensgeschichte der Gestirne Von Dr. J. Meyer. 3. Aufl. Leipzig. Verlag von Hermann Haacke.

In Briefen an eine Freundin plaudert der Verf dieser kleinen Schrift über die verschiedensten astronomischen Themata. Die Form der Darstellung hat, offen gesagt, des Referenten Beifall nicht sie ist gesucht und entspricht vielfach nicht der Würde des Gegenstandes Dieser Eindruck wurde dem Referenten auch von anderer Seite bestätigt.

Astronomischer Kalender für den Monat
Oktober 1899.

Monats-Tag	Sonne: Wahrer Berliner Mittag			Mond: Mittlerer Berliner Mittag.		
	Zeitgl. M.Z.—W.Z.	Rektascension [1]	Deklination	Rektascension	Deklination	Mond im Meridian
	m s	h m s	° ′ ″	h m s	° ′ ″	h m
1	10 18·48	12 29 31·40	— 3 11 24·2	10 5 11·86	+ 6 40 38·4	22 2·1
2	10 37·44	12 33 8·93	3 34 41·6	10 49 13·66	+ 2 10 57·6	22 43·5
3	10 56·08	12 36 46·70	3 57 56·6	11 33 25·87	2 35 7·7	23 25·8
4	11 14·39	12 40 24·98	4 21 9·0	12 18 31·93	7 19 38·0	
5	11 32·35	12 44 8·52	4 44 18·2	13 5 13·68	11 48 22·6	0 9·9
6	11 49·94	12 47 42·43	5 7 23·5	13 54 7·56	15 51 47·7	0 56·4
7	12 7·14	12 51 21·73	5 30 25·6	14 45 38·66	19 15 6·7	1 45·7
8	12 23·94	12 55 1·44	5 53 23·1	15 39 52·82	21 44 6·6	2 38·1
9	12 40·32	12 58 41·67	6 16 16·0	16 36 29·55	23 5 42·0	3 33·1
10	12 56·27	13 2 22·14	6 39 3·8	17 34 41·47	23 10 7·5	4 29·6
11	13 11·77	13 6 3·10	7 1 46·1	18 33 24·64	21 52 50·3	5 26·5
12	13 26·80	13 9 44·64	7 24 22·6	19 31 37·15	19 16 19·5	6 22·6
13	13 41·35	13 13 26·60	7 46 53·0	20 28 38·53	15 28 45·8	7 17·3
14	13 55·39	13 17 9·08	8 9 16·9	21 24 17·60	10 43 51·3	8 10·5
15	14 8·91	13 20 52·09	8 31 33·8	22 18 50·49	— 5 18 53·2	9 2·7
16	14 21·89	13 24 35·62	8 53 43·4	23 12 51·46	+ 0 26 18·4	9 54·5
17	14 34·30	13 28 19·72	9 15 45·4	0 7 1·74	6 10 16·7	10 46·9
18	14 46·13	13 32 4·41	9 37 39·4	1 1 58·29	11 31 8·6	11 40·3
19	14 57·35	13 35 49·71	9 59 25·0	1 58 2·89	16 8 9·2	12 35·0
20	15 7·93	13 39 35·65	10 21 1·9	2 55 12·51	19 43 48·0	13 30·7
21	15 17·86	13 43 22·25	10 42 29·8	3 52 55·33	22 6 57·4	14 26·5
22	15 27·13	13 47 9·52	11 3 48·2	4 50 16·64	23 0 25·6	15 21·1
23	15 35·71	13 50 57·48	11 24 56·8	5 46 15·10	22 56 3·0	16 13·6
24	15 43·58	13 54 46·14	11 45 55·1	6 40 1·76	21 33 13·0	17 3·3
25	15 50·73	13 58 35·53	12 6 42·8	7 31 12·46	19 11 27·0	17 50·2
26	15 57·14	14 2 25·65	12 27 19·5	8 19 49·54	16 2 5·5	18 34·5
27	16 2·80	14 6 16·53	12 47 44·7	9 6 16·28	12 15 51·3	19 16·9
28	16 7·70	14 10 8·17	13 7 58·0	9 51 9·48	8 2 20·5	19 58·2
29	16 11·83	14 14 0·58	13 27 59·0	10 35 13·28	+ 3 30 15·4	20 39·5
30	16 15·17	14 17 53·78	13 47 47·3	11 19 15·40	1 11 56·3	21 21·4
31	—16 17·72	14 21 47·77	—14 7 22·6	12 4 4·64	5 55 14·5	22 4·9

Planetenkonstellationen 1899.

Oktober	4	19 h	Merkur in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde
»	5	0	Venus in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde.
»	6	19	Mars in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde.
»	6	27	Jupiter in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde.
»	9	16	Saturn in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde.
»	10	0	Merkur mit Venus in Konj. in Rektasc. Merkur 43′ südl.
»	11	6	Mars mit Jupiter in Konj. in Rektasc. Mars 1° 20′ südl.
»	12	20	Merkur im niedersteigenden Knoten.
»	23	1	Merkur in der Sonnenferne.
»	25	5	Merkur mit Jupiter in Konj. in Rektasc. Merkur 2° 20′ südl.
»	29	14	Venus mit Jupiter in Konj. in Rektasc. Venus 33′ südl.

Planeten-Ephemeriden.

Mittlerer Berliner Mittag.

Monatstag	Rektascension h	m	s	Deklination °	′	″	Oberer Meridiandurchg. h	m
1899	**Merkur.**							
Okt. 5	12	57	20·62	5	11	41·7	0	2
10	13	27	47 57	8	51	47·4	0	12
15	13	57	36·23	12	17	21·6	0	23
20	14	27	9·80	15	25	30·5	0	33
25	14	56	34·35	18	13	41·0	0	42
30	15	25	54·68	—20	39	12·4	0	52
	Venus.							
Okt. 5	13	4	39·92	— 5	40	19·1	0	9
10	13	27	46·66	8	8	26·5	0	12
15	13	51	10·09	10	32	6·6	0	16
20	14	14	54·70	12	49	41·9	0	20
25	14	39	4·73	14	59	34 7	0	25
30	15	3	43 39	—17	0	5·0	0	30
	Mars.							
Okt. 5	14	29	1 39	14	54	24·5	1	33
10	14	42	37·08	16	1	38 4	1	28
15	14	56	28·02	17	6	4·9	1	21
20	15	10	34·51	18	7	22·6	1	10
25	15	24	57·05	19	5	11·3	1	10
30	15	39	35·87	19	59	10·1	1	5
	Jupiter.							
Okt. 8	14	43	22·95	—14	54	50·9	1	36
18	14	51	40·18	15	33	12·1	1	5
28	15	0	14·80	—16	11	8·9	0	34

Mittlerer Berliner Mittag.

Monatstag	Rektascension h	m	s	Deklination °	′	″	Oberer Meridiandurchg. h	m
1899	**Saturn.**							
Okt. 8	17	11	57·72	—21	50	0·0	4	4
18	17	15	17·75	21	55	18·6	3	28
28	17	19	6·38	—22	0	41·2	2	53
	Uranus.							
Okt. 8	16	13	38·05	21	7	27·1	3	6
18	16	15	37·87	21	12	35·1	2	29
28	16	17	50·74	21	18	8·8	1	52
	Neptun.							
Okt. 8	5	47	4·75	+22	8	7·1	16	40
18	5	46	45·58	22	7	41·2	16	0
28	5	46	12·93	+22	7	12·5	15	20

Mondphasen 1899.

	h	m	
Oktober 4	8	7·6	Neumond.
11	19	3·3	Erstes Viertel.
15	23	—	Mond in Erdnähe.
18	10	58·4	Vollmond.
26	22	33·7	Letztes Viertel.
27	18		Mond in Erdferne.

Sternbedeckungen durch den Mond für Berlin 1899.

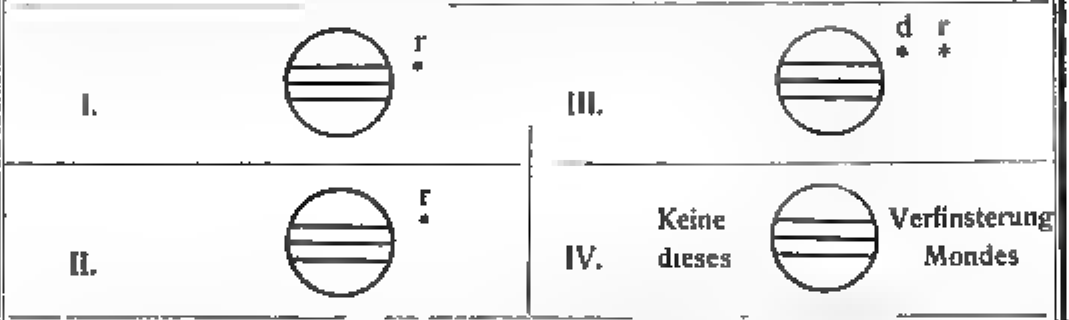
Monatstag	Stern	Grösse	Eintritt mittlere Zeit h	m	Austritt mittlere Zeit h	m
Oktober 15	κ Wassermann	5·2	4	53·2	5	40·6
» 21	π Stier	4·6	9	34·0	10	36·8

Lage und Grösse des Saturnringes (nach Bessel).

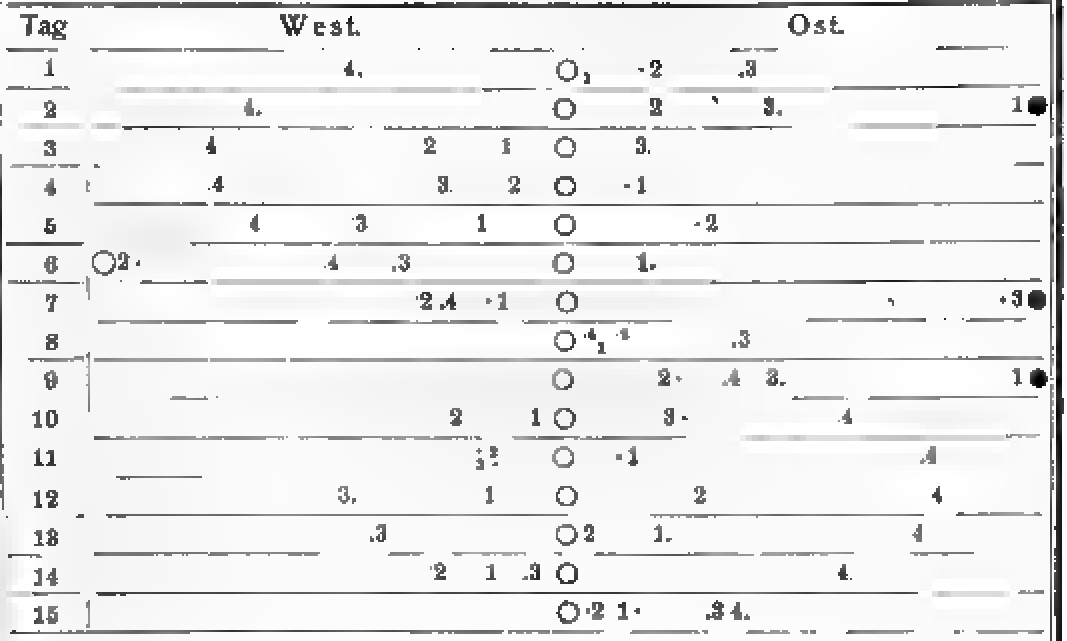
Oktober 24 Grosse Achse der Ringellipse: 35·11″; kleine Achse: 15·96″.
Erhöhungswinkel der Erde über der Ringebene: 27° 2·2′ nördl.

Mittlere Schiefe der Ekliptik, Oktober 7.,	23°	27′	8·15″
Scheinbare » » » »	23°	27′	7·70″
Halbmesser der Sonne » »		16′	0·65″
Parallaxe » » » »			8·86″

Stellung der Jupitermonde im Oktober 1899.



Stellungen um 6h für den Anblick im astronomischen Fernrohre.



Die Satelliten des Jupiter sind vom 16. Oktober bis 11. Dezember unsichtbar, weil Jupiter zu nahe bei der Sonne steht.

Erscheinungen der Jupitermonde. Die folgenden Angaben über die Erscheinungen der Jupitermonde beziehen sich auf mittlere Zeit von Greenwich. Die Trabanten sind der Reihenfolge ihres Abstandes vom Jupiter nach mit I bis IV bezeichnet. Ferner bedeutet:

Ec D das Verschwinden des Trabanten im Schatten des Jupiter.
Ec R den Austritt des Trabanten aus dem Schatten des Jupiter.
Oc D das Verschwinden des Trabanten hinter der Jupiterscheibe.
Oc R das Wiedererscheinen seitlich neben der Jupiterscheibe.
Tr I den Eintritt des Trabanten vor die Jupiterscheibe.
Tr E den Austritt des Trabanten aus der Jupiterscheibe.
Sh I den Eintritt des Trabantenschattens auf die Jupiterscheibe.
Sh E den Austritt des Trabantenschattens aus der Jupiterscheibe.

Es sind nur diejenigen Erscheinungen der Jupitermonde aufgeführt, welche sich ereignen, wenn Jupiter zu Greenwich über und die Sonne unter dem Horizonte steht. Um die Momente dieser Erscheinungen nach mitteleuropäischer Zeit zu finden, hat man nur nötig, 1^h zu den angegebenen Zeitpunkten zu addieren.

Oktober 1. I. Tr. I. $6^h\ 28^m$. **Oktober 2.** I. Ec. R. $6^h\ 27^m\ 40^s$. **Oktober 6.** II. Sh. I. $5^h\ 44^m$. **Oktober 7.** III. Oc. D. $5^h\ 31^m$. **Oktober 9.** I. Oc. D. $5^h\ 38^m$. **Oktober 10.** I. Sh. E. $5^h\ 45^m$. **Oktober 15.** II. Ec. R. $5^h\ 45^m\ 59^s$.

Die Satelliten des Jupiter sind vom Oktober 16. bis Dezember 11. unsichtbar, weil Jupiter zu nahe bei der Sonne steht.

Stellungen der Saturnmonde. (Erklärung S. 23.)

Zeiten der östlichen Elongation im Oktober 1899.

Thetis. Oktober 1. $9{\cdot}2^h$, Oktober 3. $6{\cdot}5^h$, Oktober 5. $3{\cdot}8^h$, Oktober 7. $1{\cdot}1^h$; Oktober 8. $22{\cdot}4^h$; Oktober 10. $10{\cdot}8^h$; Oktober 12. $17{\cdot}1^h$, Oktober 14. $14{\cdot}4^h$, Oktober 16. $11{\cdot}7^h$, Oktober 18. $9{\cdot}1^h$, Oktober 20. $6{\cdot}4^h$.

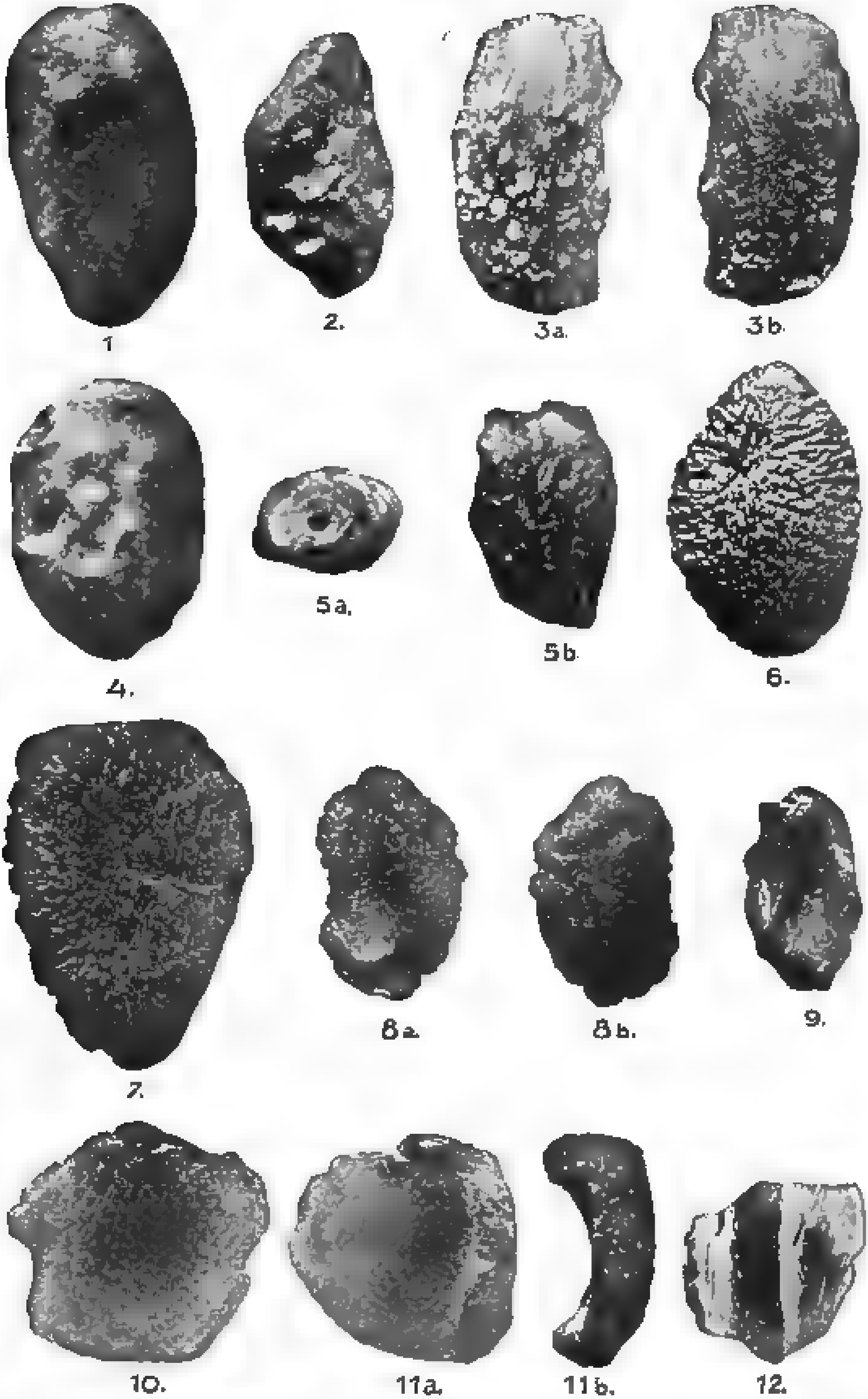
Dione. Oktober 3. $22{\cdot}4^h$; Oktober 6. $16{\cdot}1^h$, Oktober 8. $9{\cdot}8^h$, Oktober 11. $3{\cdot}5^h$; Oktober 13. $21{\cdot}3^h$; Oktober 16. $15{\cdot}0^h$; Oktober 19. $8{\cdot}8^h$; Oktober 22. $2{\cdot}5^h$; Oktober 24. $20{\cdot}2^h$, Oktober 27. $14{\cdot}0^h$, Oktober 30. $7{\cdot}7^h$.

Rhea. Oktober 4. $19{\cdot}5^h$; Oktober 9. $8{\cdot}0^h$, Oktober 13. $20{\cdot}5^h$.

Titan. Oktober 3. $18{\cdot}4^h$ I., Oktober 7. $21{\cdot}0^h$ W., Oktober 11. $20{\cdot}2^h$ S.; Oktober 15. $17{\cdot}7^h$ E., Oktober 19. $18{\cdot}5^h$ I.; Oktober 23. $21{\cdot}3^h$ W.; Oktober 27. $20{\cdot}6^h$ S.; Oktober 31. $18{\cdot}0^h$ E.

Iapetus. Oktober 15. $0{\cdot}2^h$ I.

Herausgeber Dr. Hermann J. Klein in Köln. — Druck von Oskar Leiner in Leipzig.



Sirius 1899. Tafel IX.

Moldavit - Meteorite

aus der Sammlung von J. N. Woldrich

Neue Folge Band XXVII. Heft 9.

SIRIUS.

Zeitschrift für populäre Astronomie.

Centralorgan für alle Freunde und Förderer der Himmelskunde.

Herausgegeben

unter Mitwirkung hervorragender Fachmänner und astronomischer Schriftsteller

von **Dr. Hermann J. Klein** in Köln a./Rh.

September 1899.

»Wissen und Erkennen sind die Freude und die Berechtigung der Menschheit.« Kosmos.

Jeden Monat 1 Heft. — Jährlich 12 Mk.

Verlag von EDUARD HEINRICH MAYER in Leipzig.

INHALT: Saturn und sein Ringsystem 1899. S. 193. — Über die optischen u. physikalischen Verhältnisse des Sonnenballes. S. 195. — Prof. Prinz über die Bildung der Mondoberfläche. Von Hermann Alsdorf. (Schluss.) S. 202. — Beobachtungen der Marsmonde. S. 204. — Der Meteorstrom der Leoniden im Jahre 1898. S. 205. — Die Thätigkeit des astrophysikalischen Observatoriums zu Potsdam im Jahre 1898. S. 207. — Vermischte Nachrichten. S. 211. — Astronomischer Kalender. S. 214.

Saturn und sein Ringsystem 1899.

(Hierzu Tafel VIII.)

Die günstige Stellung des Saturn gegen die Erde im gegenwärtigen Sommer hat Herrn K. Satori in Wien zu einer sorgfältigen Untersuchung dieses Planeten veranlasst. Er bediente sich dazu eines neuen, mit Uhrwerk versehenen 6zölligen Refraktors, dessen vorzügliches Objektiv von Reinfelder & Hertel hergestellt worden, während die Montierung von Stefan Ressel in Wien ausgeführt ist, dessen ausgezeichnete astronomisch-mechanische Arbeiten nicht nur in Österreich, sondern auch im Auslande eines wohlverdienten Rufes geniessen. Herr K. Satori war bei seinen Beobachtungen an mehreren Abenden von sehr ausgezeichneter Luft begünstigt, sodass er die ganze Vorzüglichkeit seines Refraktors ausnützen konnte. Diesen günstigen Umständen ist die prächtige Darstellung des Saturn und seines Ringsystems zu verdanken, welche der Beobachter ausführte und die auf Tafel VIII möglichst getreu wiedergegeben ist. Diese Darstellung bekundet gleich den früheren im »Sirius« wiedergegebenen Zeichnungen des Herrn Satori dessen hervorragendes Talent zu feinen astronomischen Beobachtungen und zur Wiedergabe derselben in naturgetreuen Zeichnungen, von denen der Kenner sofort

den Eindruck gewinnt, dass sie frei von Illusionen sind und nur das enthalten, was der Beobachter als sicher vorhanden verbürgen kann.

Herr Satori begleitet seine Darstellung des Saturn mit folgenden Erläuterungen

»Während der ganzen diesjährigen Opposition wartete ich lange vergeblich auf genügend gute Luft, um eine Zeichnung des Planeten anfertigen zu können. Erst am 12., 20. und 21 Juli d. J. hatte Wien, und zwar ausnahmsweise, derart günstige Luftverhältnisse, wie ich mich nicht erinnere, hier jemals bessere gefunden zu haben.

Der Aufbau des Ringsystems, welches in diesem Jahre sehr weit geöffnet erscheint, ist ein ungemein komplizierter

Ring A ist deutlich in zwei Teile von verschiedener Helligkeit geschieden, welche durch die Encke'sche Linie voneinander getrennt erscheinen. Der dem Cassini'schen Spalte näher liegende Teil ist merklich heller als derjenige welcher zwischen Aussenrand und Encke-Teilung liegt. Die Brenner-Teilung konnte nicht wahrgenommen werden.

Man kann den Ring B jetzt in drei nicht ganz scharf voneinander geschiedene Zonen teilen, welche ich, von der Cassini'schen Teilung nach innen vorschreitend, mit 1, 2 und 3 bezeichnen will:

Ring 1. ungemein schmal, nicht mehr als höchstens doppelt so breit als die angrenzende Cassini-Teilung und glänzend weiss. Diesen schmalen Ring habe ich auf Zeichnungen anderer Beobachter niemals wahrnehmen können, sodass dieser Teil des Ringes B einen im gewissen Sinne neuen Teil des Saturnsystems darstellt.

Ring 2 grenzt hart an den vorerwähnten weissen Ring, ohne dass jedoch eine scharfe Grenzlinie zwischen beiden Ringen zu bemerken wäre. Der Farbe nach ist er blass gelblich und gleicht fast der Kugel an ihren hellsten Stellen.

Auf diesen Ring folgt wieder ohne scharfe Abgrenzung gegen Ring 2

Ring 3, welcher fast so düster grau ist, als Ring A in seiner äusseren Hälfte.

Im Ringe B konnte ich keine eigentliche Trennung (Teilung) der Ringe wahrnehmen.

Ring C hebt sich deutlich und bestimmt, durch die Manora-Teilung getrennt, von Ring B ab und hat, wie immer, ein düsteres, lichtschwaches Aussehen. An jener Stelle, wo er sich auf die Saturnkugel projiziert, sieht man diese ziemlich hell und mit Leichtigkeit durchschimmern

Die Saturnkugel bietet wenig Interessantes, denn ausser den wolkigen Streifen im Äquator, dem grauen Nordpole und einer hellen, auf der Zeichnung näher vermerkten Stelle konnte ich keine Details wahrnehmen.

Schatten auf dem Ringe Dieser ist merkwürdigerweise von Ring A völlig unterbrochen, was wohl der beste Beweis dafür ist, dass die Ringe nicht in einer Ebene liegen.

Bei manchen Beobachtern erscheint die Cassini'sche Teilung mit Zacken versehen. Diesen Eindruck hatte ich stets nur bei schlechter Luft und ich halte daher solche Formationen keinesfalls für erwiesen.«

Diese Erläuterungen enthalten mehrere sehr wichtige Bemerkungen, so über die Lage der Ringe, die nach Ausweis des Schattens der Saturnkugel nicht in einer Ebene liegen können, sowie über den glänzenden weissen Ring unmittelbar neben der Cassini'schen Trennung nach innen zu.

Herr Satori bemerkt, dass er diesen schmalen weissen Ring auf den Zeichnungen anderer Beobachter nicht habe finden können und dies ist thatsächlich der Fall. Selbst auf den Zeichnungen des Saturn von Professor A. Hall, die am 26zölligen Refraktor zu Washington erhalten wurden und deren beste im »Sirius« 1891, Tafel I, wiedergegeben ist, findet sich dieser schmale, weisse Ring nicht angedeutet. Auch ist in

den Erläuterungen zu der ganzen Beobachtungsreihe des Saturn zu Washington, welche die Jahre 1875 bis 1889 umfasst, keine Rede davon. Er war aber trotzdem vorhanden und ich habe ihn damals selbst beobachtet; das Fehlen jeder Erwähnung desselben fiel mir auf und ich bemerkte darüber im »Sirius« 1891, S. 15: »In der Abbildung des Herrn Hall fehlt auf dem inneren Ringe auch die helle Zone dicht neben der Cassini'schen Linie. Diese Zone war so hell, dass sie wie ein aufgelegter weisser Ring erschien, der sich der dunklen Trennungsspalte anschmiegte.« Diese helle Zone ist nach den obigen Mitteilungen und der Zeichnung des Herrn Satori also eine dauernde Erscheinung und man kann dem Beobachter darin beipflichten, dass sie im gewissen Sinne einen besonderen schmalen Ring darstellt. Dr **Klein**.

Über die optischen und physikalischen Verhältnisse des Sonnenballes.

Die wichtigen Untersuchungen, welche Prof A. Schmidt in Stuttgart früher über diesen Gegenstand angestellt hat, sind den Lesern des »Sirius« bekannt. Dieser gelehrte Mathematiker hat sich neuerdings in allgemein verständlicher Weise und anknüpfend an einen besonderen Apparat über denselben Gegenstand verbreitet und dabei auch einiger Einwürfe gedacht, die man seiner Theorie des Sonnenballes entgegengehalten hat. Aus dieser uns vom Herrn Verfasser zur Verfügung gestellten Abhandlung in der »Deutschen Revue« (Juli 1899) entnehmen wir folgendes.

Zum Nachweis des Brechungsgesetzes führt er folgenden Apparat vor: Eine goldglänzende Kugel, anscheinend 6 *cm* Durchmesser, bedeckt mit einer Schicht durchsichtigen Glases von anscheinend einem Millimeter Dicke. Die Kugel würde, wenn die Glassubstanz rot, statt farblos wäre, eine Art Sonnenkugel darstellen, eine Nachbildung des Sonnenballes, der bei Finsternissen gleichfalls eine schwachleuchtende karminrote Umrandung zeigt von nur 10" bis 15" Höhe, während der Durchmesser des hellleuchtenden Balles 32' beträgt. In der rötlich leuchtenden Randschicht der Sonnenscheibe erkennen wir seit Kirchhoff die Ursache derjenigen Lichtabsorption, durch welche hauptsächlich dem Sonnenspektrum die Fraunhofer'schen Linien eingeprägt werden, man nennt diese gefärbte Schicht die »Chromosphäre« oder auch die »umkehrende Schicht«, weil sie gerade diejenigen Spektrallinien, in welchen sie selbst am Rande der verfinsterten Sonne erstrahlt, im Spektrum des weissen Sonnenlichtes dunkel erscheinen lässt.

»Unsere glasumhüllte Goldkugel,« fährt Prof. Schmidt fort, »lässt sich in zwei Halbkugeln zerlegen und zeigt dem überraschten Blick des Laien eine unvermutete innere Beschaffenheit. Die durchsichtige Glasschicht ist nicht 1, sondern 11 *mm* dick, man hat zwei Halbkugelschalen aus Glas vor sich, jede von 2 *cm* innerem und 3.1 *cm* äusserem Radius, die inneren konkaven Flächen sind vergoldet. Ein physikalisch gebildeter Beobachter, wenn er nur die äussere Umhüllung der Kugel als Glas erkannt hätte, wäre imstande gewesen, den Sachverhalt zu durchschauen. Da er nämlich weiss, dass die Brechungszahl des Glases gegen Luft 1.5 ist, so erkennt er, dass man eine undurchsichtige Kugel von zwei Längeneinheiten Radius mit Glas überziehen kann, ohne dass man äusserlich die Glasschicht erkennt, so lange die Dicke dieser Schicht nicht eine Längeneinheit übersteigt. Erst bei weiterer Vergrösserung der Schichtdicke erfährt das Bild der inneren Kugel keine weitere

Vergrösserung mehr, es hat bei der 1,5fachen Vergrösserung sein Bewenden. Auch die Glaskugeln mit eingeschlossenen Tierbildchen, welche unseren Kindern als Spielzeug dienen, zeigen eine einundeinhalbfache Vergrösserung der eingeschlossenen Figurchen, die Quecksilberfäden der Barometer- und Thermometerröhren eine einundeinhalbmal vergrösserte Dicke, während die dickwandigen Biergläser von der Wanddicke gar nichts mehr erkennen lassen.

Es ist kein Zweifel, das Bild unserer gläsernen Sonnenkugel kommt unter ganz anderen Bedingungen zustande, als das wahre Sonnenbild, und doch ist dasselbe geeignet, uns an eine während langer Zeit versäumte wissenschaftliche Pflicht zu erinnern, deren Verbindlichkeit sich immer noch nicht der allgemeinen Anerkennung erfreut.

Das Erscheinungsbild der Sonne ist ja nicht das eines Balles, sondern das einer Scheibe. Es war ausser allgemeinen physikalischen Überlegungen erst ein besonderer Grund, nämlich die Entdeckung der Sonnenflecken mit der Sonnenrotation am Anfang des 17. Jahrhunderts, welcher dazu führte, an Stelle des Erscheinungsbildes der Scheibe das Vorstellungsbild der Kugel zu setzen. Bei der Bildung dieses Vorstellungsbildes hat nun aber die Rücksicht auf das Gesetz der Lichtbrechung ebensowenig mitgewirkt, als das Vorstellungsbild eines Kindes, das unsere gläserne Sonnenkugel betrachtet, durch die Rücksicht auf optische Gesetze getrübt wird. Aber vielleicht hat ja das Brechungsgesetz gar keine Berechtigung, in der Erklärung des Sonnenbildes eine wichtige Rolle zu spielen. Bei der ganz ausserordentlichen Verdunnung der Sonnenatmosphäre, für welche uns an der Sonne ungestört vorüberziehende Kometen den mechanischen Beweis geliefert haben, ist es wohl ganz unberechtigt, an nennenswerte Wirkung der Strahlenbrechung, gar an einen Vergleich mit der Brechung des aus einer Glaskugel austretenden Lichtes zu denken.

Indessen sind es neben dem Einflusse der Strahlrichtung zwei Faktoren, welche die Stärke der Ablenkung eines Lichtstrahls aus seiner Richtung bedingen. Der eine Faktor ist der Unterschied der Brechungszahlen zu beiden Seiten der Übergangsschicht, der andere nicht minder einflussreiche Faktor ist die Länge des in der Übergangsschicht zurückgelegten Weges. Bei unserer Glaskugel spielt der erste Faktor die Hauptrolle, bei den Atmosphären der Himmelskörper, vor allem bei der unseres ungeheueren Centralkorpers, der zweite Faktor.

Die Einfachheit, sagt man ferner, sei der Stempel der Wahrheit, es sei, sagt einer der Verteidiger der hergebrachten Vorstellungen, »eine Forderung der gesunden Kritik, dass wir das, was wir sehen, als etwas Wirkliches annehmen, bis es bewiesen sei, dass eine Täuschung vorliege, dass mithin den Erscheinungen eine andere Erklärung gegeben werden müsse«. Allein Gesetze, wie das der Brechung des Lichtes, sind keine Hypothesen, denen man willkürlich aus dem Wege gehen kann, die man deswegen ignorieren darf, weil sonst, nach dem Ausdruck eines anderen Gelehrten, »die Erklarung der Einzelerscheinungen gezwungener und komplizierter wird«.

Ist es nicht vielmehr eine Forderung gesunder Kritik, dass jedem Versuche der Bildung eines Vorstellungsbildes von der Sonne und von den beobachteten Einzelerscheinungen auf ihr eine geometrisch-optische Untersuchung vorangehe über die möglichen und über die wahrscheinlichen Wirkungen der Strahlenbrechung bei dem Entstehen des Erscheinungsbildes, dass man nicht eingelebten Vorstellungen zuliebe sich der Mühe und dem Zwang des Eindringens in die, wenn auch noch so verwickelten Konsequenzen eines Naturgesetzes entziehe? Es wird nicht ausbleiben, dass die Berücksichtigung des Naturgesetzes zur Einfachheit der Vorstellungen führt, indem sie willkürlichen

und überflüssigen Hypothesen ein Ende bereitet.

Das Experiment mit der Glaskugel hat trotz aller Verschiedenheit der Verhältnisse doch eine gewisse Giltigkeit für die Astrophysik. So, wie der Brechungszahl des Glases entsprechend der vom Glase umschlossene Körper eine 1·5fache Bildvergrösserung erfährt, so muss z. B. unsere Erde, etwa vom Monde aus betrachtet, der Brechungszahl unserer Luft an der Erdoberfläche entsprechend, eine Vergrösserung ihres Radius um drei Zehntausendstel seines Wertes, also um beinahe 2 *km* aufweisen, und ein Astrophysiker auf dem Monde würde die Erdatmosphäre um 2 *km* zu niedrig bemessen. Ein Irrtum von so kleinem verhaltnismässigem Betrage würde nun freilich für die Sonnenphysik keine grosse Bedeutung haben, er würde die Höhe der umkehrenden Schicht um ungefähr den vierzigsten Teil ihres Betrages fälschen.

Allein abgesehen davon, dass wir allen Grund haben, in der Stufenfolge der Himmelskörper mit den Massen derselben wachsende Dichten der Atmosphären auf ihnen anzunehmen, so kommt für die Atmosphären grosser Himmelskörper noch eine besondere Folge des Brechungsgesetzes in Betracht, eine Erscheinung, welche unsere Glaskugel nicht zeigt, denn zur experimentellen Darstellung müssten wir Mittel haben, die innere, undurchsichtige Kugel mit Schichten von nach aussen stetig abnehmender Brechungszahl zu umhüllen, bis zum Übergang in den Wert der Brechungszahl der Luft. Auch unsere Erde ist zu klein, beziehungsweise ist die Zunahme der Brechungszahl unserer Luft gegen oben zu langsam, um die fragliche Erscheinung als eine regelmässige zu zeigen. Nur solche örtliche Zustände, welche die Wunder der Luftspiegelung zustande kommen lassen, bilden vorübergehende Anläufe zur Ausbildung eines Zustandes, der bei noch grösseren Himmelskörpern die Regel bilden muss. In der Regel ist die Krümmung horizontal verlaufender Strahlen an der Erdoberfläche erheblich schwächer als die der Erdoberfläche selbst, wäre aber der Erdradius etwa siebenmal grösser oder wäre die Änderung der Brechungszahl mit der Höhe der Atmosphäre entsprechend rascher, so würden bei uns horizontale Strahlen rings um die Erde umlaufen und wir würden die abenteuerlichsten Wunder der Fernsicht erleben, Wunder, wie sie Kummer vor nahezu 40 Jahren für die Atmosphäre des Planeten Jupiter gefolgert hat.

Versuchen wir mit dem Astrophysiker Zöllner, uns die Sonne als einen Körper im Zustande des Schmelzflusses vorzustellen und umkleiden wir die weissglühende Oberfläche des metallenen Oceans mit einer Atmosphäre von Wasserstoffgas, die etwa nur die Dichte der Luft an der Erdoberfläche besitzen soll bei einer beispielsweisen Temperatur von 10000 Grad — eine Annahme, welche allerdings für den Zustand des Schmelzflusses zu hoch erscheint. Die Anwendung des Brechungsgesetzes ergiebt, dass die auf der Sonnenoberfläche horizontal gerichteten Strahlen nach unten konkav und stärker gekrümmt sind, als die Oberfläche selbst. Nur solche Strahlen, die unter einem grösseren Winkel als $3^1/_4{}^\circ$ mit der horizontalen Richtung die Oberfläche verlassen, kehren nicht wieder im Bogen zu derselben zurück. In der Höhe von 350 *km* über der Zöllnerschen Oberfläche, woselbst die Dichte der Atmosphäre nur noch den neunten Teil der unten angenommenen betrüge, würde die Krümmung horizontaler Strahlen immer noch so gross sein, dass solche Strahlen in Kreisen um den Sonnenmittelpunkt verlaufen müssten.

Diese Höhenschicht nun, die kritische Schicht, macht jede Annahme einer Sonnenoberfläche, jede andere Erklärung der scharfen Begrenzung der weissen Scheibe überflüssig. Man denke sich irgend eine Strahlrichtung rückwärts vom Auge des Erdbewohners gegen

den Rand der Sonnenscheibe verfolgt. Der Strahl wird entweder die kritische Sphäre durchschneiden und im Bogen in das weissglühende Innere der Sonne eindringen, oder er wird in nur schwach gekrümmtem Bogen an der kritischen Sphäre vorbeigehen und nur das rotleuchtende Gebiet der Chromosphäre durchlaufen.

Das erste und Hauptproblem, welches das Erscheinungsbild der Sonne zur wissenschaftlichen Erklärung darbietet, ist die Licht- und Wärmestrahlung. Die Wärmelehre kommt zum Schluss, dass es sich im Gebiete auch noch der umkehrenden Schicht wahrscheinlich um Temperaturen handelt, welche über dem Siedepunkt des Eisens liegen, in tieferen Gebieten um noch viel höhere Temperaturen. Das zweite Hauptproblem ist die scharfgeschnittene Randlinie der weissleuchtenden Scheibe, eine Linie, welche auch die besten Teleskope nicht in eine Schicht des allmählichen Übergangs aufzulösen imstande sind.

Dieses letztere Problem in Verbindung mit dem Problem der Sonnenflecken hat die Wilson-Herschel'sche Hypothese einer den dunkeln Sonnenkern umgebenden photosphärischen Schicht erzeugt. Gleichsam ein Rest dieser Theorie ist die Annahme einer weissleuchtenden Wolkenhülle, gebildet aus staubartigen Kondensationsprodukten der in der Sonnenhülle enthaltenen Metalldämpfe.

Es mag ein Zufall der persönlichen Vertretung sein, welche die Hypothesen zu erfahren das Glück haben, dass eine andere der Forderung sehr hoher Temperatur besser gerecht werdende Hypothese der Gunst der Astronomen entgangen zu sein scheint. Es ist das eine von Herrn A. Ritter im Jahre 1881 in seinen berühmten Abhandlungen über die Konstitution gasförmiger Weltkörper entwickelte Theorie. Im Gegensatz zur Wolkentheorie erklärt Ritter den Sonnenrand statt durch Kondensation durch einen Prozess der Dissociation. Die Gasmoleküle, ob die Gase chemisch einfache oder chemisch zusammengesetzte Körper sind, bestehen meist bei niederer Temperatur aus einer grösseren Zahl von Atomen als bei hoher, sie zerfallen bei genügend hoher Temperatur wahrscheinlich alle in einatomige Moleküle. So spaltet sich der Wasserdampf bei über 2000 Grad in seine Elemente Wasserstoff und Sauerstoff, er verwandelt sich bei dieser Temperatur in Knallgas, falls der Druck etwa eine Atmosphäre beträgt. Mit steigendem Druck steigt auch die Temperatur des Dissociationspunktes. Ritter stellt nun für das Beispiel der Sonne und für die beispielsweise Annahme, dass deren Atmosphäre aus Wasserstoff und Sauerstoff bestehe, eine Berechnung an, welche zeigt, dass in dieser Atmosphäre eine dünne, von der Erde aus gesehen nur etwa ein zehntel Sekunde dicke Schicht bestehen würde mit sehr rasch abnehmender Dichte, von dem tieferen Knallgas bis zu dem höheren Wasserdampf ein Gemisch beider Gasarten darstellend, ein Gebiet des abwechselnden Zerfalls der Moleküle und der Vereinigung der Atome, dessen tiefster und dichtester Teil allen Anforderungen an eine Photosphäre mit ihrer reichlichen Ausstrahlung von Licht und Wärme, auch der Erklärung der Unterschiede hellerer und dunklerer Partien, der sogenannten Granulation, der Fackeln und der Flecken genügen könnte. Nichts hindert uns, statt des Wasserdampfes in der Theorie das Wasserstoffgas einzusetzen und in der Dissociationsschicht ein Gemisch des oberen zweiatomigen und des unteren zweiatomigen Gases anzunehmen.

Es steckt in den theoretischen Untersuchungen Ritters ein gutes Stück Wahrheit, es müssen in den höheren Gebieten der Sonne die Dissociationen eine wichtige Rolle spielen, aber eine Rolle, welche die Ausbildung solcher kritischer Schichten, welche eine kreisförmige Strahlenbrechung zur Folge haben, als eine um so wahrscheinlichere und häufigere Erscheinung zu betrachten

nötigt. Die Ritter'sche Dissociationsschicht leistet sehr viel mehr an rascher Veranderlichkeit der Brechungszahl mit der Höhe, als zur Bildung einer kritischen Sphäre der Sonne erfordert wird, eine solche würde schon im höchsten Teile der Dissociationsschicht zustande kommen.

Der um die Beobachtung des Sonnenrandes hochverdiente Direktor der Sternwarte zu Kaloksa, Pater Fenyi, obgleich er der Erklärung des Sonnenrandes durch die krummlinige Strahlenbrechung nicht ganz abgeneigt zu sein scheint, unterlässt doch, die weiteren Konsequenzen des Brechungsgesetzes für die unregelmässigen Phänomene am Sonnenrande zu ziehen. Die grosse Verdünnung der Gase, welche notwendig am Orte der kritischen Sphäre anzunehmen ist, ist ihm ein Beweis für den Zustand eines absoluten Vakuums in den vorübergehend durch Protuberanzen erleuchteten äusseren Gebieten der Sonne. Er erklärt die aufsteigenden Protuberanzen für Eruptionen mächtiger glühender Wasserstoffmassen, deren höchst aufsteigende mit Geschwindigkeiten in den leeren Raum geschleudert werden, die grösser als selbst die Potentialgeschwindigkeit an der Sonnenoberfläche (im Gebiete des Sonnenrandes 610 *km* in der Sekunde) seien, sodass ihre Substanz sich im kalten Weltraum zerstreue, woselbst der Schimmer des lichtreflektierenden kosmischen Staubes die Erscheinung der bei totalen Sonnenfinsternissen in mattem weissem Glanze sichtbaren Korona erzeugen.

Noch vor wenigen Jahren hatte Fényi gegen diese ballistische Theorie der Protuberanzen Bedenken erhoben wegen der grossen Unregelmässigkeiten in den Geschwindigkeiten des Aufstiegs. Statt einer gesetzmässigen Abnahme zeigen diese Geschwindigkeiten häufig bedeutende Zunahmen, Stillstände, Wiederbeginn des Aufsteigens, Wechsel, die jeder Anwendung der Wurfgesetze spotten, und der Gelehrte verzichtet auch heute noch auf die genauere Erklärung dieser Rätsel.

Denken wir uns mit Fényi eine mit Hunderten von Kilometern Geschwindigkeit in das Vakuum geschleuderte Wasserstoffmasse von einem von ihm beispielsweise angenommenen Volumen grösser als unser Erdball. Eine Zeit des Aufstiegs selbst von einer halben Stunde wird, wie Fényi ganz richtig ausführt, nicht genügen, die Temperatur und Dichte der innersten Teile zu verändern, während von der Oberfläche aus der Zerstreuungs- und Abkühlungsprozess gegen Innen fortschreitet. Hier nun, an der Grenze der dichten Masse, wären alle Bedingungen für eine starke Veränderlichkeit der Brechungszahl gegeben, es müssten in weiten Bögen und Kreisen verlaufende Strahlen auftreten, die nicht verfehlen könnten, dem Auge des Erdbewohners ein verzerrtes Bild des Sonnenrandes zu zeigen. Die Protuberanz hätte gar nicht nötig, selbst zu leuchten, sie würde unserem Auge das Licht der Chromosphäre, ja, bei dem grossen Unterschied der inneren und äusseren Brechungszahl sogar das Licht der weissen Scheibe zuführen. Beim Beginn der Erhebung würde der weisse Sonnenrand sich auszubuchten scheinen, es würde dann eine blutumflossene weisse Bombe in die Höhe steigen, das Bild einer roten Feuersäule mit pilzartig ausgebreiteten Schirmen über der Chromosphäre erzeugend,[1]) wenn auch die ausgeworfene Masse aus nichtleuchtendem Gase bestünde. Wie kommt es denn, dass das Licht sowohl der ruhenden als auch der eruptiven Protuberanzen übereinstimmt mit dem Lichte der höheren und seltener der tieferen Teile der umkehrenden Schicht, dass diese Massen aus dem Innern der Sonne nicht anderen Stoff und anderes Licht mitbringen? Wie kommt es,

[1]) Vergl. die Abhandlung des Verfassers »Erklärung der Sonnenprotuberanzen als Wirkungen der Refraktion u. s. w. im »Sirius«, Mai 1895.

dass man mit dem Spektroskop an den Metallinien des Sonnenspektrums zwar horizontale Geschwindigkeiten, in einem Fall auch eine absteigende, von Beträgen bis zur Potentialgeschwindigkeit gemessen hat, niemals aber aufsteigende Geschwindigkeit der Gase von mehr als vierzig Kilometer?

Man hat aus der Thatsache, dass die leichten Kometen bei noch so nahen Vorübergängen an der Sonne nicht die mindeste Störung ihrer Bahnen erkennen lassen, geschlossen, dass schon in kleinster Entfernung vom Orte des sichtbaren Sonnenrandes jedes widerstehende Mittel fehle, dass dort ein absolutes Vakuum bestehen müsse. Der Schluss ist falsch. Er setzt voraus, dass die Geschwindigkeitseinbusse sich gleichmässig auf die ganze Masse des bewegten Körpers erstrecken müsse, wie wenn derselbe starr wäre. Der Komet wird in der feinen Atmosphäre, die er durchschneidet, nur gewissermassen einen Schalungsprozess durchmachen, die ganze Hemmung wird nur seine äusserste Hülle berühren, die er zurücklässt, während der Kern fast ungehemmt seine Bahn verfolgt. Der Schluss leidet noch an einer zweiten Vernachlässigung. Verfasser dieses hat vor Jahren gelegentlich eine Formel für den Widerstand von Gasen gegen starre kugelförmige Körper abgeleitet, welche zeigt, dass im selben Masse, in welchem bei gegebener Gasdichte der Widerstand mit der Geschwindigkeit des bewegten Körpers wächst, im selben Masse dieser Widerstand abnimmt mit derjenigen Geschwindigkeit, mit welcher elastische Wellen im Gase sich fortpflanzen. Wenn nur die Wellengeschwindigkeit gross genug ist, so brauchen wir die Verdünnung nicht ins Unendliche zu steigern, um jede Kleinheit des Widerstandes zu begreifen.

Bei der Temperatur Null Grad haben die Schallwellen unserer Luft ein Drittel Kilometer Geschwindigkeit, solche in Wasserstoffgas bei der Temperatur 1000 Grad haben schon über 20 *km*, und Wellen eines Gases mit beispielsweise 400mal kleinerem Molekulargewicht als dasjenige des Wasserstoffs würden bei 1000 Grad etwa diejenige Geschwindigkeit von über 400 *km* besitzen, welche Fényi am 30. September 1895 an einer eruptiven Protuberanz beobachtete, die sich 11 Bogenminuten über den Sonnenrand erhob. Es genügt, solchen fortschreitenden Wellen an ihrer vordringenden Fläche in beliebig dünner Schicht eine nicht zu langsame Abnahme der Brechungszahl zuzuschreiben, um die Bildung auch der höchsten Protuberanzen nach dem Brechungsgesetz zu begreifen. Wir bedürfen nur der Annahme teils ruhender, teils sich fortpflanzender Schlieren in dem Raum der Sonnenkorona, um in den lagerhaften und in den eruptiven Protuberanzen verzerrte Bilder des Sonnenrandes zu erkennen. Das Brechungsgesetz lässt uns die verhältnismässige Geringfügigkeit und Seltenheit weissglänzender Auswüchse gegenüber der Häufigkeit und Grossartigkeit der roten Protuberanzen als eine Wirkung der Schwere, des Unterschieds des molekularen und des spezifischen Gewichts zwischen den tieferen und den höheren Schichten erkennen. Die Beeinträchtigung der Wellenformen durch gegenseitige Störung und durch mächtige Gasbewegungen, die sich summierenden und potenzierenden Wirkungen mehrfacher Schlieren, deren eine das Licht der anderen sendet, lassen alle Unregelmässigkeiten der Bewegung und Gestalt und die in Ausnahmsfällen ganz ungeheuren Aufsteigungsgeschwindigkeiten begreiflich erscheinen.

Wenn wir in Abrede stellen, dass die Protuberanzen im eigenen Lichte leuchten, dass derjenige Wasserstoff und diejenigen Leicht- und Schwermetalle, deren Linien sie zeigen, in ihnen als Auswurfsprodukte enthalten seien, so können wir anderseits der Vorstellung reeller Stoffbewegung doch eine Einräumung machen. Die Wasserwelle, welche über das Ufer tritt und den

Strand überflutet, hört nicht auf, Welle zu sein. Die Welle eines so leichten Gases, dessen Molekulen vielleicht nahe die Potentialgeschwindigkeit der Sonne zugeschrieben werden muss, kann beim Aufsteigen nicht dort Halt machen, wo die Verdunnung die Bezeichnung des Vakuums verdient, sie tritt als strahlende Materie in den freien Äther hinaus, um in ungemessenen Fernen den Raum mit dem Staube ihrer Kondensationspunkte zu bestreuen, den Raum, der bei denkbar niederstem Druck und niederster Temperatur von ihrem gesättigten Dampfe erfüllt sein muss.

Das Bulletin der Petersburger Akademie der Wissenschaften brachte im Jahre 1897 einige Berichte über die Arbeiten zweier Expeditionen nach Nowaja-Semlja und nach dem Amur, zur Beobachtung der Finsternis vom 9. August 1896, dabei sehr wertvolle Berichte über die Beobachtung der Sonnenkorona von den Herren A. Hansky und A. Belopolsky, welche den innigen Zusammenhang der verschiedenen ausserordentlichen Phänomene auf der Sonne, insbesondere der Koronastrahlen und der Protuberanzen, beweisen. Der Wechsel derselben folgt dem elfjährigen Wechsel der Fleckenbildung. Gerade die stärksten und längsten der Koronastrahlen gehen aus von den Gebieten der stärksten Sonnenthätigkeit, welche auch die häufigsten und stärksten Protuberanzen aufweisen. Dabei hat Hansky auf Grund einer ausserordentlich sorgfältigen Zusammenstellung der besten bekannten Zeichnungen und Photographien auch früherer Koronabeobachtungen einen neuen charakteristischen Zug der Protuberanzen entdeckt. Über und auch neben denselben, in dem in mattem Silberglanz der Korona leuchtenden Gebiete zeichnen sich dunkle Adern ab, Umrandungen der Protuberanzen von unregelmässiger Gestalt und Breite. Der Forscher vermutet, diese dunkeln Adern rühren her von einer Lichtabsorption, die bewirkt werde durch sich expandierenden, sehr kalten Wasserstoff. Indessen ist diese Erklärung aus zwei Gründen unhaltbar. Wie Fenyi den Gesetzen der Wärmelehre entsprechend ganz richtig ausführt, konnte bei so raschem Aufsteigen einer Wasserstoffmasse, bei einem die molekulare Geschwindigkeit des Gases stark übertreffenden Fortschreiten von einer Abkühlung im Innern der Masse durch Expansion keine Rede sein, insbesondere auch kann an eine solche Abkühlung im vorderen Teile nicht gedacht werden. Ferner aber konnte auch der kalte Wasserstoff nicht das von dem Koronastaube zurückgeworfene weisse Sonnenlicht absorbieren, sondern nur denjenigen kleinsten Anteil dieses Lichtes, dessen Wellenlängen den Linien des Wasserstoffspektrums entsprechen.

Die von Hansky entdeckten dunkeln Adern finden nur durch das Brechungsgesetz ihre sachgemässe Erklärung, sie drücken unserer ganzen Erklärung des Sonnenrandes den Stempel der Richtigkeit auf. Dieselben Schlieren, welche uns in den Protuberanzen Verzerrungen und Vergrösserungen von Chromosphäreteilen vor Augen führen, sie vergrössern auch die angrenzenden Koronagebiete. Die Verdunkelung ist die notwendige Folge der optischen Vergrösserung, die Lichtschwächung ist der Vergrösserung proportional. Höchst wahrscheinlich kommt zu der rein optischen Ursache der dunkeln Adern noch eine reelle Ursache hinzu: die staubförmigen Massen der Korona, ob sie nun Kondensationsprodukte ausgeworfener Gase, ob sie meteoritische Massen sind, finden sehr nahe beim Chromosphärenrand keine Möglichkeit der Existenz, sowohl wegen der dort herrschenden, ihre Vergasung bewirkenden Temperatur, als auch wegen des fühlbar werdenden Gaswiderstands. Eine wohl sehr niedere staubfreie Schicht, deren unregelmässig vergrösserte Bilder die dunkeln Adern darstellen mögen, dürfte die Chromosphäre umgeben. Auch eine zweite Beobachtung Hanskys dürfte durch teilweise Mitwirkung der Strahlen-

brechung ihre Erklärung finden. die langen und breiten Strahlenbüschel des Koronalichtes sind in der Mitte ihrer Breite dunkler, wie wenn sie hohl wären. Wenn die Seele dieser Büschel sich im gasigen Aggregatzustand, die sichtbare Umhüllung im Zustande der Kondensation sich befindet, so müssen die Büschel als Röhren erscheinen, deren dunkler Kern durch seine optisch vergrössernde Wirkung noch dunkler erscheint.«

Prof. Prinz über die Bildung der Mondoberfläche.

Von Hermann Alsdorf.

(Schluss.)

Um die Entstehungsweise der heutigen Mondoberfläche zu erklären, rechnet Prinz hauptsächlich mit einer vertikal zur Mondoberfläche wirkenden Kraft und stützt sich dabei auf Aufsturzexperimente. Ganz das Gleiche habe ich gethan bei Verteidigung der Aufsturzhypothese, wobei ich auch mit reicher Vulkanbildung rechnete als Folgeerscheinung vom Aufsturz eines Korpers auf die ein noch flüssiges Innere umhüllende Mondkruste. Es ist darum leicht begreiflich, dass vielfach dieselben Erscheinungen, auf die Prinz sich für seine vulkanische Einsturzhypothese beruft, auch für die vulkanische Aufsturzhypothese geltend gemacht werden können und umgekehrt, z. B. die Vertiefung des Kraterinnern gegen die Oberfläche des Mondes, der polygonale Umriss, der steile Abfall des Walles nach innen, der Winkel von etwa 120°, in dem Streifenbüschel von einer Anzahl Krater abgehen und anderes mehr. Nimmt man an, dass an der Stelle eines Mare die noch dünne Mondkruste von einem kleinen Weltkörper durchschlagen worden sei, so erklärt sich ohne weiteres die verhältnismässig geringe Tiefe, der sechseckige Umriss (mare crisium), die nach aussen gerichtete Konvexität des Innern, die sanfte Abdachung des Walles nach aussen (Apenninen). Ein einfaches Experiment zeigt in überraschender Weise noch andere Mareeigentümlichkeiten. Man bedecke Wasser mit einer sehr dünnen Schicht Lycopodium und lasse einige Tropfen Wasser darauf abstürzen. Man erhält dann Marebildungen mit breiten Terrassen, mit konzentrisch zum Marerand gelegenem Steilabfall (Altai), mit Bildungen nach Art des Fracastor und sinus iridum am Innenrand des Mare u.s.w. Auch was Prinz uns über die Streifensysteme Neues lehrt, kann die Aufsturzhypothese für sich verwerten. Nur muss man dann nicht, wie ich gethan habe, in den Streifen seitwarts beim Aufsturz ausgeschleuderte Materie sehen, sondern ursprünglich Risse, wie schon andere Anhänger der Aufsturzhypothese gethan haben. Als ich in einen fest getretenen Gartenweg mit einem dicken Stocke nahe bei einander Löcher stiess, geschah es fast regelmässig, dass die Löcher sich durch Risse mit einander verbanden. Das scheint auch leicht begreiflich. Ein Gleiches konnte auf dem Monde auch geschehen, und die Risse konnten ihrer ganzen Länge nach zur Bildung von zahlreichen echten Vulkanen Anlass geben.

Gerade weil aber die Prinz'sche vulkanische Einsturzhypothese allen den Erscheinungen gerecht wird, auf die die Aufsturzhypothese sich berufen kann, so kann ich darum auch der Wahrheit und besseren Einsicht gemäss die These nicht mehr aufrecht erhalten, dass das Aussehen der Mondoberfläche am meisten für die Annahme eines geschehenen Aufsturzes kosmischer Körper spräche. Früher wollte man in den grossen Kratern des Mondes vulkanische Aus-

wurfsöffnungen sehen. Jetzt sollen sie Einsturzbecken sein. Die Frage ist nunmehr für mich die: soll man lieber annehmen, dass der Einsturz erfolgte infolge der Centripetalkraft oder infolge Aufsturz eines Körpers? Nimmt man letzteres an, so erklärte sich vielleicht die Grösse und grosse Anzahl der grossen Mondkrater, sowie einige Besonderheiten des Walles und des Centralgebirges, die das Experiment ohne weiteres herstellt, besser. Dagegen erkläre ich hiermit gern, dass man bei Annahme der Prinz'schen Hypothese für eine grosse Anzahl von Erscheinungen die Möglichkeit einer Erklärung sieht, betreffs deren es mir bis jetzt nicht gelungen ist, die Möglichkeit einer Erklärung vom Boden der Aufsturzhypothese aus zu gewinnen. Dahin gehört z. B. die enge Verbindung sehr vieler Mondkrater mit geradlinigen Zügen. Eine ganze Anzahl Kraterpaare sind durch eine gemeinsame innere, schräg von einem zum anderen Krater gehende Tangente (Thal oder Bergrücken) miteinander verbunden, und diese Tangenten haben auf der ganzen Mondscheibe die Richtung von NO nach SW (cf. Mädler, Seite 541). Tycho liegt in der mittleren von drei parallelen halbcylindrischen Rinnen. Nun zeigen Tycho und alle Krater seiner Umgebung, dass sie, was ihre Lage anlangt, bei ihrer Entstehung sich nach den Rändern der Rinnen gerichtet haben. Die grossen Krater liegen mitten in einer Rinne und haben das Bestreben, von Rand zu Rand zu gehen, die kleinen Krater sitzen mit Vorliebe dicht an der Seite eines Randes. Da sich dieses Verhältnis bei mindestens 7 grossen Kratern und 20 kleineren Kratern mit voller Sicherheit feststellen lässt, so ist ein Zufall ausgeschlossen. Man wird hier fast unwillkürlich auf Begriffe von Linien geringsten und grössten Widerstandes geführt. Auf Seite 372 seines Werkes: Der Mond, spricht Mädler von dem Ringgebirgsgürtel Furnerius, Petavius, Vendelinus, Langren und sagt dabei: »Dieser merkwürdige Ringgebirgsgürtel, der sich in seinen Hauptmassen vom 4° bis 40° südl. Br., also gegen 150 geographische Meilen weit erstreckt, durch verwandte Formen aber noch weiter fortgesetzt erscheint, wird vom 60° der Länge in der Mitte durchzogen, sodass dieser Meridian ziemlich central durch die genannten vier Hauptflecke hindurch geht. Diese Lage ist um so merkwürdiger, als sich, und unter derselben Breite und Ausdehnung, eine ganz ähnliche Reihe Ringgebirge unter 3° östl. L. vom Ptolemäus bis zum Walter erstreckt und im Osten, abermals 63 Längengrade entfernt, die nur etwas weniger ausgedehnte vom Grimaldi zum Cavalerius ziehende Reihe merkwürdige Übereinstimmung mit jenen beiden zeigt. Kaum kann man sich des Gedankens erwehren, dass hier nicht der Zufall, sondern ein bestimmtes Bildungsgesetz gewaltet habe.« Obgleich nun Mädler sich nicht in »unzeitige Spekulationen« verlieren möchte, so kann er es sich an einer anderen Stelle (Seite 301) doch nicht versagen, eine Vermutung auszusprechen: »Man kann sich des Gedankens nicht erwehren, dass diese Reihen ursprüngliche Spalten gewesen sein mögen, die (wie ihre Meridianrichtung anzudeuten scheint) im Zusammenhange mit dem Rotationsschwunge gestanden haben mögen.« Es bliebe nun immer noch der merkwürdige Umstand zu erklären, dass die Ketten je etwa 60° voneinander liegen. Nun wissen wir aber durch Prinz, dass das gerade der Winkel ist, den normaler Weise sechs Risse untereinander bilden, die durch Druck auf einen Körper hervorgerufen werden. Durch die Rotation erfuhr aber die Mondmasse einen Druck von den Polen her nach dem Äquator (noch aus einer anderen Ursache könnte ein solcher Druck abgeleitet werden), häufig mögen so meridionale Risse in der Kruste entstanden sein, und warum soll nicht auch der normal sechsstrahlige Riss in einem gegebenen Momente einmal entstanden sein, der zu gleicher Zeit und darum unter ähnlichen Bedingungen zur Bildung

von sechs sehr ähnlichen Ringgebirgsketten Anlass gab, wovon wir drei auf der diesseitigen Hälfte der Mondoberfläche sehen? Eine Anzahl eben trocken gewordener Mörtelkugeln, die ich von den beiden Enden eines Durchmessers her zusammendrückte, zersprangen in fünf bis sechs Stücke. Die Risse liefen von Pol zu Pol. Auf eine noch andere Wahrnehmung bei diesem Experimente sei jetzt nicht weiter eingegangen.

Genug damit! Vielleicht sind derartige Spekulationen immer noch »unzeitig«, aber immerhin scheint eine Erklärung solcher Dinge von vulkanischer Einsturztheorie uns leichter möglich, als von der Aufsturztheorie aus.

Nachdem ich selbst sehr viele Aufsturzexperimente gemacht und die Prinzschen zahlreich wiederholt habe, habe ich die Überzeugung gewinnen müssen, dass die Anwendung, die Prinz von diesen Experimenten macht, eine sehr glückliche ist und dass der Weg, den er zur Erklärung der Mondoberfläche eingeschlagen hat, sehr gangbar erscheint.

Beobachtungen der Marsmonde.

Die beiden Trabanten des Mars gehören zu den schwierigsten Objekten für die messende Astronomie. Abgesehen von einzelnen gelegentlichen Beobachtungen derselben sind Reihen von genaueren Messungen ihrer Stellungen gegen den Mars nur auf den Sternwarten zu Washington, Mount Hamilton und Pulkowa erhalten worden. Eine genaue Untersuchung dieser Messungen und Ableitung der aus denselben für die Bahnen beider Monde, sowie für die Masse und Abplattung des Mars sich ergebenden Resultate hat Hermann Struve ausgeführt.[1] Er findet für die beiden Trabanten folgende mittlern Entfernungen a vom Centrum des Mars und entsprechende Umlaufszeiten u:

Phobos a = 12,938" u = 7h 39m 13.848s
Deimos a = 32.373" u = 30 17 54.85

Die Excentrizität e der Bahnen ist gering und beträgt für:

Phobos . . . . . . e = 0.0217
Deimos . . . e = 0.0031

Beide Bahnebenen sind nur unbedeutend gegen die Ebene des Marsäquators geneigt. Die jährliche Verschiebung der Knoten- und Apsidenlinie beträgt für Phobos 158°, für Deimos 6.4°. Die Länge des aufsteigenden Knotens des Marsäquators ist (1880.0) 80° 57.4′, die Neigung der Ebene desselben gegen die Ebene der Marsbahn 25° 12.8′. Die Masse des Mars findet H. Struve zu $\frac{1}{3090000}$ der Sonnenmasse und hält dieses Resultat für bis auf $^1/_8$ % genau. Die oben erwähnten Verschiebungen der Knoten- und Apsidenlinie der beiden Trabantenbahnen wird durch die Abplattung des Mars hervorgerufen und diese berechnet sich hieraus zu $\frac{1}{190.4}$, ist also hiernach so gering, dass sie nur durch die feinsten Messungen gelegentlich der Erdnähen des Mars direkt ermittelt werden könnte. Das Verhältnis der Centrifugalkraft zur Schwere am Äquator des Mars ist 1:202.7. Aus der für die Abplattung gefundenen Grösse schliesst Struve, dass die Zunahme der Dichte von der Oberfläche gegen das Innere auf dem Mars ähnlich wie bei der Erde nicht sehr beträchtlich ist, während bei den Planeten Jupiter und Saturn die Dichte vom Centrum gegen die Oberfläche bedeutend rascher abnehmen muss und

[1] Mém. de l'Acad. de St. Petersbourg 1898, Vol. VIII, No. 3.

in den oberflächlichen Schichten um so geringer sein muss, als auch die mittlere Dichtigkeit dieser Planeten von derjenigen der Erde und des Mars erheblich übertroffen wurde.

Als wahrscheinlichste Grösse für den scheinbaren Durchmesser des Mars in der mittleren Entfernung der Erde bleibt Struve bei dem Werte 9.6", dem ein wahrer Durchmesser von 7000 *km* entspricht. Die aus den Bewegungen der beiden Trabanten abgeleitete Lage der Marsachse stimmt sehr gut mit den Ergebnissen der direkten Messungen an den Polarflecken des Planeten überein, wie solche Bessel, Schiaparelli, Lohse und andere ausgeführt haben. Gemäss den obigen Zahlenangaben kann sich Deimos der Marsoberfläche bis zu 5700 *km* nähern, Phobos bis zu 20000 *km*

Der Meteorstrom der Leoniden im Jahre 1898.

In der Sitzung der phys.-math. Klasse der Kaiserl. Akademie d. Wissenschaften zu Wien am 13. Juli berichtete Herr Direktor E. Weiss über die Resultate der Beobachtungen des Leonidenstromes der Meteore im Jahre 1898.[1])

Dieser Bericht schliesst sich den in der Sitzung vom 17. November vorigen Jahres erstatteten vorläufigen Mitteilungen über die Beobachtung der Leoniden am Sonnwendstein an und bildet eine Vervollständigung derselben.

»Unter 20 in der Nacht vom 14. auf 15. November am Meteoroskope eingestellten Meteorbahnen gehörten 14 den Leoniden an und ergaben als wahrscheinlichste Position des Radianten, auf das Äquinoktium 1900.0 bezogen

AR = 152.5°, Dekl. = +21.0°

Ausser diesem Radianten traten noch mehrere andere auf, von denen ein bisher unbekannter in der Nähe des Sirius besonders thätig war Ihm entströmte auch ein sehr nahe stationäres Meteor, das der Vortragende in AR 101°, Dekl. = 14° notierte.

Auf drei unter den sechs ausgestellten photographischen Platten fand sich je ein Meteor abgebildet. Nach den von Herrn J. Rheden ausgeführten Messungen lauten die Positionen dieser Meteore:

			Anfang		Ende	
1898	Beob.-Zeit	Grösse	AR	Dekl.	AR	Dekl
Nov. 14	15h 28.4m m. W. Z.	1	150° 58.2	+23° 54.5'	150° 54.3	+24° 8.4'
	16 30.4	2	153 50.8	+38 35.2	153 58.1	+39 25.6
	17 35.8	2	158 33.9	+11 45.2	159 14.8	+10 40.8

Das erste, ein sehr schönes, nahezu stationäres Meteor findet sich auch auf einer von dem niederösterr. Landessekretär Herrn Dr. K. Kostersitz ausgestellten Platte in folgender Position

Anfang
AR = 150° 58.7', Dekl = +23° 59.5;

Ende
AR = 150° 55.9', Dekl. = +24° 6.0'.

Diese Position stimmt mit der obigen sehr gut überein; die Bahn erscheint nur kürzer als auf unserer Platte, weil der Apparat von Dr. Kostersitz etwas lichtschwächer war als der unsere, und das Meteor auch sehr nahe an dem Rande der Platte aufleuchtete. Auf den

[1]) Anzeiger d. Kais. Akademie d. Wiss. in Wien 1899, No. XIX.

übrigen Platten des Herrn Dr Kostersitz liessen sich keine weiteren Spuren eines Meteors erkennen. Sein Apparat wurde nämlich nach dem Herausnehmen der ersten Platte, auf welcher das Meteor sich befindet, auf eine andere, vom Radianten entferntere Gegend des Himmels eingestellt, um die Chancen zu vermehren, eine grössere Anzahl von Meteoren zu erhalten; in dieser Gegend tauchte aber leider kein helleres Meteor auf.

Aus den obigen drei photographisch erlangten Bahnen folgt, wieder auf das Äquinoktium 1900.0 bezogen, auf welches sich auch alle weiteren Zahlenangaben beziehen, für die wahrscheinlichste Position des Radianten,

AR = 151° 45′, Dekl. = + 21° 41′.

Die Bahnen schneiden sich sehr nahe in diesem Punkte, da keine in einem grösseren Abstande als 10 an ihm vorüberzieht. Die Position des Radianten ist aber trotzdem nicht sehr sicher, weil die Bahnen unter sehr spitzen Winkeln zusammentreffen.

Ausser am Sonnwendstein sind bisher nur noch von zwei anderen Orten auf photographischem Wege bestimmte Positionen des Radiationspunktes bekannt geworden. Aus vier auf der Sternwarte des Harvard College aufgenommenen Meteoren folgert E. C. Pickering für die Position desselben AR = 151° 42′, Dekl = + 22° 16′, und nach Wilson durchschneiden sich zwei in Northfield aufgenommene Meteore in AR = 151° 30′, Dekl. = + 22° 18′. Giebt man dem Resultate von E. C. Pickering wegen der Zahl der Meteore das Gewicht 2 und dem unserigen und dem Wilson'schen das Gewicht 1, so erhält man für die wahrscheinlichste Position des Radianten, die vorläufig aus den photographischen Aufnahmen erlangt werden kann

AR = 151° 40′, Dekl. = + 22° 8′,

oder in Länge und Breite verwandelt

$$\lambda = 145^\circ\, 50.5',$$
$$\beta = +9^\circ\, 49.6'$$

Die amerikanischen Berichte weisen darauf hin, dass das Maximum des Phänomens November 14. etwa um $21^h\, 30^m$ Greenwicher Zeit eingetreten ist. Lässt man den oben angesetzten Radianten für diesen Zeitpunkt gelten, und nimmt man die Umlaufszeit des Stromes zu 33¹/₄ Jahren an, so erhält man für die Bahn desselben die nachstehenden Elemente, denen zur Vergleichung die auf das Äquinoktium 1900.0 reduzierten Elemente des Kometen 1866 I nach v. Oppolzers Berechnung gegenübergestellt sind:

	Meteorstrom	Komet 1866 I
☊ . . .	233° 6.3′	231° 53.8′
ω . . .	171 22.6	170 58.8
i . . .	162 59.5	162 41.8
log q .	9.99273	9.98968
e . . .	0.90528	0.90542

Erwägt man nun, dass die Bahn des Meteorstromes und demgemäss auch die Bahn des Kometen 1866 I eine säkulare Vergrösserung der Knotenlänge von rund 1° in 70 Jahren erfährt, so sind zur Länge des aufsteigenden Knotens des Kometen für die seither verflossenen 33 Jahre noch 28.5′ hinzuzufügen, wodurch sie sich auf 232° 22.3′ vergrössert. Die Elemente der beiden Bahnen stimmen daher überraschend gut miteinander überein.

Auch in der Nacht vom 15. auf 16. November, in welcher es sich indes in den Morgenstunden am Sonnwendstein umwolkte, gelangen noch einige Meteorbeobachtungen am Meteoroskope, aber keine photographischen Aufnahmen. Die Frequenz der Meteore war auch in dieser Nacht eine ungewöhnlich grosse, und es befanden sich unter ihnen auch einige ungewöhnlich helle Leoniden Doch war der Prozentsatz der Leoniden bereits ein erheblich geringerer, indem er 50 kaum überstieg.

Aus den Wahrnehmungen des vorigen Jahres glaubt der Vortragende folgern zu dürfen, dass die Meteorwolke der Leoniden sich während ihres letzten Umlaufes, wohl infolge ihrer grossen

Annäherung an Saturn und Jupiter, sehr erheblich zerstreut habe, und dass die Erde in diesem Jahre eine bedeutend längere Zeit brauchen wird, sie zu durchschneiden, als bei der letzten Erscheinung in 1866.

Die Thätigkeit des astrophysikalischen Observatoriums zu Potsdam im Jahre 1898.

Dem Bericht [1]) des Direktors des astrophysikalischen Observatoriums zu Potsdam, Herrn Geh. Rat Dr. H. C. Vogel, über den Zustand und die Thätigkeit dieser Anstalt im Jahre 1898 entnehmen wir folgendes.

Was die Gebäude des Observatoriums anbelangt, so wurde das Kuppelgebäude für den neuen grossen Refraktor des Observatoriums gegen Ende des Jahres im Rohbau fertiggestellt, die Eisenkonstruktion der Drehkuppel vollendet und die innere Bekleidung derselben mit Holz zum grössten Teile ausgeführt. Der Bewegungsmechanismus kann als vorzüglich gelungen bezeichnet werden, da es schon unter Anwendung des nur für Ausnahmefälle vorgesehenen Handbetriebs möglich ist, eine Drehung der Kuppel um 180° in 15—20 Minuten auszuführen. Auch die Vorrichtungen zur Bewegung des Spaltverschlusses funktionieren gut. Der in Eisen konstruierte Beobachtungsstuhl ist zum grössten Teile fertig, und es hat sich jetzt schon gezeigt, dass er bequem und leicht zu handhaben sein wird.

Im Herbst wurde die Montierung des grossen Fernrohres seitens der Firma A. Repsold & Söhne vollendet, und die Abnahme derselben konnte bereits Ende Oktober in Hamburg stattfinden. Es zeigte sich hierbei, dass die Verfertiger mit Erfolg bemüht gewesen waren, alle Einrichtungen gemäss den getroffenen Festsetzungen herzustellen und die ihnen gestellte schwierige Aufgabe in vollkommenster Weise zu lösen. Die einzelnen Teile der Montierung sind im Laufe des Winters nach Potsdam geschickt und in der Kuppel gelagert worden, die Aufstellung des Instruments wird im Laufe des Jahres 1899 erfolgen.

Die Neuanschaffungen bestanden im wesentlichen aus Nebenapparaten für den grossen Refraktor. Es seien besonders erwähnt zwei für dieses Instrument bestimmte Spektrographen, die vom Mechanikus Töpfer in Potsdam angefertigt werden. Sie sind bereits so weit fertig gestellt, dass eine feinere Justierung und eine sehr eingehende Prüfung von Dr. Hartmann vorgenommen werden konnte. Aufnahmen des Sonnenspektrums und verschiedener Metallspektra haben die Vorzüglichkeit dieser Apparate bekundet.

Bezüglich der wissenschaftlichen Arbeiten des Observatoriums sei folgendes erwähnt.

Trotz mehrfacher Hindernisse und anderweitiger Beanspruchung seiner Thätigkeit ist es Herrn Geh. Rat Vogel möglich gewesen, die mit Prof. Wilsings Unterstützung begonnene Untersuchung der Spektra aller helleren Sterne des nördlichen Himmels, deren Zugehörigkeit zur ersten Spektralklasse zu erwarten war, zum Abschluss zu bringen. Wie bereits in einem früheren Berichte als Vermutung ausgesprochen war, hat sich hierbei ergeben, dass sich die von Vogel aufgestellte, nach dem neuesten Stand der Forschung modifizierte Klassifikation der Sterne der ersten Spektralklasse vollkommen bewährt, da eine Einreihung aller vorkommenden Stern-

[1]) V. J. S. der astronomischen Gesellschaft, Jahrgang 34, Heft 2.

spektra in die einzelnen Unterabteilungen möglich war. Von den 528 untersuchten Sternen gehören 453 der I Spektralklasse an. Zur Unterabteilung Ia2 sind 170 bis 180 Sterne, zur Unterabteilung Ia3 etwa 80 Sterne zu rechnen, und von Sternen der Unterabteilung Ib, von denen man früher nur wenige im Sternbild des Orion kannte, wurden über 100 gefunden. Letztere treten zwar vor allem im Sternbild des Orion und in einigen benachbarten Sternbildern besonders zahlreich auf, sind aber sonst über den ganzen Himmel verbreitet, und die Häufigkeit ihres Vorkommens scheint mit der allgemeinen Sterndichtigkeit im Zusammenhang zu stehen.

In den Jahren 1896 und 1897 hat Prof. Vogel eine grossere Anzahl von Spektrogrammen von α Aquilae durch Dr. Clemens und Dr. Hartmann herstellen lassen, um genauere Untersuchungen über die Bewegung dieses Sterns in der Gesichtslinie anzustellen. Es war nämlich von verschiedenen Seiten die Ansicht ausgesprochen worden, dass das eigentümliche Spektrum dieses Sterns, der zur I. Spektralklasse gehört, jedoch ausser den Wasserstofflinien eine Anzahl ganz matter, verwaschener Bänder aufweist, als eine Übereinanderlagerung der Spektra zweier Sterne mit verschiedenen Spektren aufgefasst werden könnte, und es lag die Möglichkeit vor, unter der Annahme des Vorhandenseins eines engen Doppelsterns Bewegungsänderungen im Visionsradius durch Verschiebung der Spektrallinien nachweisen zu können. Herr Deslandres glaubte nun, auf Grund von Beobachtungen, die er in den Jahren 1892 bis 1895 an dem Spektrum von α Aquilae angestellt hatte, und nach welchen die im Visionsradius gelegene Bewegungskomponente des Sterns erhebliche, sehr unregelmässige Schwankungen zeigte, den Schluss ziehen zu können, dass α Aquilae mindestens dreifach sei. Die von Prof. Vogel vorgenommenen sorgfältigen Ausmessungen der hier ausgeführten Spektrogramme liessen jedoch nur geringe Schwankungen erkennen, wie sie nur unter günstigen Verhältnissen der Unsicherheit der Bewegungsbestimmungen bei derartigen Spektren entsprechen; sie stehen daher im vollen Widerspruch mit den Deslandres'schen Beobachtungen und den aus denselben abgeleiteten Folgerungen. Prof. Vogel hat das merkwürdige Spektrum von α Aquilae auf eine andere Ursache zurückzuführen gesucht und in der Veröffentlichung über seine Untersuchungen, die in den Sitzungsberichten der Königlichen Akademie der Wissenschaften zu Berlin (1898, XLVI) erschienen sind, auf die Möglichkeit hingewiesen, die Verbreiterung der Linien dieses Spektrums zu verwaschenen Bändern als eine Folge der Rotation des Sterns zu erklären.

Prof. Wilsing hat die von ihm hergestellten Aufnahmen des zweiten Wasserstoffspektrums bearbeitet. Zunächst wurden die Wellenlangen der bei schwacher Zerstreuung sichtbaren Linien bestimmt, dann durch Vergleichung mit Aufnahmen des Stickstoff-Kohlenwasserstoff-Kohlenoxydspektrums die Verunreinigungen festgestellt und besonders die Intensitätsänderungen der einzelnen Linien des Wasserstoffspektrums bei verschiedener Art der Erregung ermittelt. Hieran schlossen sich Untersuchungen über die Änderungen der Wellenlängen der Linien des zweiten Wasserstoffspektrums unter verschiedenem Druck. Prof. Wilsing stellte hierzu bei Anwendung von Röhren verschiedener Form zahlreiche Aufnahmen des Spektrums bei 750 *mm*, 500 *mm*, 350 *mm* und 4 *mm* Druck her, deren Ausmessung bereits begonnen hat und für einzelne Linien dieses Wasserstoffspektrums das Vorhandensein einer mit dem Druck wachsenden Verschiebung nach dem weniger brechbaren Ende des Spektrums sehr wahrscheinlich macht.

Eine von Prof. Wilsing weiterhin angestellte Untersuchung über das Spektrum des Flaschenfunkens zwischen

Metallelektroden in Flüssigkeiten hat zur Entdeckung sehr starker Veränderungen des Spektrums des untersuchten Metalls im allgemeinen und im speziellen zum Nachweis erheblicher Änderungen der Wellenlänge einiger Metalllinien geführt. Bei der Wichtigkeit, welche derartige Untersuchungen für die Deutung einiger Sternspektra, besonders der der sogenannten neuen Sterne, sowie auch für die Ermittelung der Sternbewegungen im Visionsradius haben, ist eine Fortführung dieser Untersuchungen in Aussicht genommen.

Mit dem kleinen Spektrographen, der in Verbindung mit einem Spiegelteleskop steht, hat Prof. Scheiner wegen der Ungunst der Witterung nur wenige Versuche anstellen können. Aufnahmen des Andromeda-Nebels zeigten einige Absorptionsbänder, durch deren Ausmessung sich das Spektrum dieses Nebels als zur Spektralklasse II gehörig ergab.

Prof. Lohse hat die Untersuchung der Spektra Lanthan, Didym, Neudym und Praseodym für den Spektralbezirk λ 340 $\mu\mu$ bis λ 567 $\mu\mu$ zu Ende geführt. Ferner hat derselbe Spektralaufnahmen von Mangan, Chrom, Thorium und Kohlenstoff hergestellt. Die Versuche mit Kohle-Elektroden hatten den Zweck, zu ermitteln, welche Kohlenstofflinien im Spektrum sichtbar werden, wenn man die zu untersuchenden Substanzen nicht im metallischen Zustande erhalten kann, also zur Verwendung von Kohle-Elektroden, die mit geeigneten Verbindungen (Chloriden) getränkt werden, gezwungen ist. Es zeigte sich, dass, wenn für beide Elektroden Kohle in Anwendung kam, allerdings zahlreiche Linien des Kohlenstoffs auftraten, dass dieselben aber verschwanden, wenn die eine Elektrode aus Eisen war. Da nun letzteres bei allen von Prof. Lohse hergestellten Spektralaufnahmen der Fall war, ist nicht zu befurchten, dass bei seinen Untersuchungen Linien des Kohlenstoffspektrums für Metalllinien angesehen worden sind.

Von den grossen Planeten konnte Jupiter von Prof. Lohse vom 12. März bis 6. Juni beobachtet werden, an neun Tagen wurden Zeichnungen seiner Oberfläche hergestellt. Der bekannte rote Fleck war noch gut zu sehen.

Der zweite Teil der von Prof. Müller und Prof. Kempf gemeinschaftlich ausgeführten photometrischen Durchmusterung des nördlichen Himmels, Zone + 20° bis + 40° Deklination, 4416 Sterne enthaltend, wurde zum Abschluss gebracht. Die Genauigkeit der Messungen ist dieselbe geblieben wie im ersten Teil der Durchmusterung; der wahrscheinlichste Fehler einer aus zwei Messungen abgeleiteten Kataloghelligkeit beträgt ± 0.040 Grössenklassen. Eine Untersuchung über die gleichzeitig angestellten Farbenschätzungen der beobachteten Sterne hat gezeigt, dass bei denselben durch die Einführung engerer Stufen eine wesentliche Erhöhung der Genauigkeit erzielt worden ist.

Eine Vergleichung der Helligkeitsmessungen mit den Grössenangaben der Bonner Durchmusterung ergab das bemerkenswerte Resultat, dass die Grössenschätzungen der letzteren sehr merklichen systematischen Schwankungen unterworfen sind.

Das wichtigste Resultat dieser Beobachtungen dürfte aber in dem Nachweis der grossen, von den Sternfarben abhängigen Differenzen zwischen den verschiedenen photometrischen Systemen bestehen. Wie bereits von verschiedenen Seiten festgestellt worden ist, sind die gefundenen Abweichungen physiologischer Natur, jedenfalls erfordert diese, für die Sternphotometrie so wichtige Frage noch ein sorgfältiges Studium, und es ist als unbedingt erforderlich zu bezeichnen, dass den Sternfarben fernerhin eine grössere Aufmerksamkeit zugewendet wird, als bisher im allgemeinen geschehen ist.

Der dritte Teil der photometrischen Durchmusterung, Zone + 40° bis + 60°, ist im vergangenen Jahre nur wenig gefördert worden, da in der ersten

Hälfte des Jahres ganz ungünstige Witterungsverhältnisse vorherrschten und der Winter fast ganz durch eine Arbeit über die Plejadensterne in Anspruch genommen wurde. Eine Vergleichung der im zweiten Teile der Potsdamer Durchmusterung enthaltenen Grössenangaben einer Anzahl der Plejadensterne mit den Lindemann'schen Helligkeitswerten zeigte nämlich unerwartet grosse Unterschiede. Da die Lindemann'schen Angaben häufig als Grundlagen bei photographisch-photometrischen Untersuchungen gedient haben, schien es von Wichtigkeit, zu entscheiden, ob dieselben als einwurfsfrei zu betrachten oder durch zuverlässigere Werte zu ersetzen seien. Die mit sehr grosser Sorgfalt in Angriff genommene Untersuchung hat zu dem Ergebnis geführt, dass das von Lindemann für zwei seiner Hauptsterne ermittelte Helligkeitsverhältnis fehlerhaft ist. Die Untersuchung erstreckt sich im ganzen auf ungefähr 100 Sterne, von denen jeder an vier Abenden bestimmt werden soll, und ist bereits erheblich gefördert, sodass sie voraussichtlich während der jetzigen Erscheinung der Plejaden zu Ende geführt werden kann.

Die bei der photometrischen Durchmusterung entdeckten beiden Veränderlichen von kurzer Periode, U Vulpeculae und SU Cygni, wurden weiter beobachtet. Ebenso sind zahlreiche Messungen an dem Veränderlichen B D + 30° 591 zusammengestellt worden. Der Stern, welcher seit Anfang 1894 eine der Zeit direkt proportionale Helligkeitsabnahme von jährlich $^1/_6$ Grössenklasse gezeigt hatte, begann von der Mitte des Jahres ab plötzlich an Helligkeit zuzunehmen, und zwar erfolgte die Zunahme mit solcher Schnelligkeit, dass der Stern, welcher mehr als fünf Jahr gebraucht hat, um vom Maximum zum Minimum abzunehmen, in weniger als einem Jahre das Maximum wieder erreicht hat.

An 104 Tagen hat Prof. Lohse Sonnenaufnahmen von 10 *cm* Durchmesser angefertigt, womit die Gesamtzahl derartiger Aufnahmen auf 2563 gestiegen ist. An fünf weiteren Tagen unterblieben die Aufnahmen, da die Sonnenscheibe keinen Fleck zeigte. Bei Gelegenheit der Erscheinung des grossen Sonnenflecks im Sommer 1898, mit welchem gleichzeitig magnetische Störungen und Nordlichter auftraten, wurden sechs Sonnenphotographien von 20 *cm* Durchmesser aufgenommen.

Wie in den früheren Jahren sind die sämtlichen, die photographische Himmelskarte betreffenden Arbeiten unter der Leitung von Prof. Scheiner ausgeführt worden. Die Zahl der aufgenommenen Platten ist infolge der auch in dem abgelaufenen Jahre überaus ungünstigen Witterung und wegen des Wechsels der Beobachter nur gering gewesen. Am Schluss des Jahres war die Zahl der Platten auf 903 gestiegen. Die Ausmessung der Platten hat gute Fortschritte gemacht. Bis zum Juli hat Miss Everett etwa 12000 Sterne gemessen (meistens in sehr sternreichen Gegenden); von da ab Dr. Ludendorff rund 6000 Sterne auf etwa 30 Platten von sehr sternarmen Gegenden.

Zur Prüfung des von Dr. Hartmann[1]) vorgeschlagenen Verfahrens zur photographischen Beobachtung der Mondfinsternisse wurden von demselben bei der Finsternis vom 3. Juli 1898 18, bei der vom 27. Dezember 36 Aufnahmen gemacht, die jedoch den Charakter von Vorversuchen tragen und zur Ableitung definitiver Resultate nicht benutzt werden können, da der Belichtungsmechanismus die Expositionszeit nicht unter 1ˢ herabzubringen erlaubte und selbst bei dieser Belichtung die Aufnahmen des Vollmonds keine genaue photometrische Messung mehr zuliessen. Zur Gewinnung für obigen Zweck brauchbarer Aufnahmen ist es nötig, dass die Belichtung der Platte in einer genau messbaren Zeit, die etwa bis zu $^1/_4$ˢ herabgehen muss, erfolgt.

[1]) Abhandl. d. Königl. Sächs. Ges. der Wissensch. zu Leipzig, math.-phys. Klasse. Bd. XXIII, No. 5.

Vermischte Nachrichten.

Der Komet 1899 *a* (Swift) erschien nach den Beobachtungen von Perrine am 11. Mai mit doppeltem Kerne, beide Komponenten waren etwa 12″ voneinander entfernt, am 14. Mai war der Abstand auf 18″ gestiegen [1]) Auf der Yerkes-Sternwarte ward die Duplizität von Prof. Barnard vom 20.—23. Mai gesehen. Der Abstand beider Kerne war anfangs 29″ und stieg zuletzt auf 38″, sodass eine wirkliche Zunahme der Entfernung beider voneinander nicht abzuweisen ist.[2])

Ein Schwarm von Meteoren wurde am 7. April von Sidney D. Townley auf der Sternwarte Berkeley in Kalifornien zufällig gesehen. Der Beobachter blickte gerade nach dem Sternbilde des Orion als er eine Gruppe von lichtschwachen Sternschnuppen sah, die eine Fläche von 1.5 Grad bedeckten und sich etwa 2—3 Grad weit am Himmel fortbewegten. Diese Meteorwolke war nur etwa eine Sekunde lang sichtbar, weshalb es unmöglich war die Zahl der einzelnen Meteore anzugeben. Es können nach Schätzung des Beobachters wohl 100 gewesen sein. Diese Wahrnehmung ist eine der merkwürdigsten auf dem Gebiete der Sternschnuppenbeobachtung die bis jetzt gemacht wurden.

Der neue Veränderliche des Algoltypus welchen Madame Ceraski entdeckte, steht im Schwan und sein Ort ist (für 1855) Rektascension $20^h\ 2.4^m$ Dekl. $+ 45^{\circ}\ 53'$. Er ist gewöhnlich 8.6 Grösse. Nach Bekanntwerden der Entdeckung hat Prof. Pickering Nachforschungen in den photographischen Aufnahmen, die sich in Cambridge befinden, anstellen lassen.[3]) Es ergab sich, dass der betreffende Ort am Himmel auf nicht weniger als 195 Platten dargestellt ist, die bis 1890 zurückreichen und von denen 170 den Stern in voller Helligkeit zeigen. Aus der Untersuchung ergab sich, dass die Periode des Lichtwechsels $4^d\ 13^h\ 45^m\ 2^s$ beträgt. Die Helligkeitsschwankung erreicht etwa 3 Grössenklassen und ist also beträchtlicher als diejenige irgend eines andern bis jetzt bekannten Veränderlichen der Algolklasse. Das Spektrum gehört dem I. Typus an, wie bei allen Algolsternen.

[1]) Astron. Journal No. 464.
[2]) The Observatory, No. 281
[3]) Harvard Coll. Observ., Circular No. 44.

Der neue Stern im Schützen, dessen Auffindung S. 107 des »Sirius« mitgeteilt worden, ist von W. W. Campbell und M. Wright auf der Lick-Sternwarte am grossen Refraktor spektroskopisch beobachtet worden [1]) Der Stern war (April 5.) 11. bis 12. Grösse und zeigte ausser einem schwachen kontinuierlichen Spektrum 9 helle Linien, die ihrer Lage nach mit solchen in dem neuen Stern im Fuhrmann (August 1892) übereinstimmten, aber ebenso auch mit den hellen Linien im Spektrum von planetarischen Nebeln. »Das Spektrum des neuen Sterns im Schützen«, sagt Campbell in seiner Mitteilung, »ist daher identisch mit dem Spektrum eines planetarischen Nebels«.

Neue spektroskopische Doppelsterne. W. W Campbell hat durch spektralphotographische Aufnahmen gefunden, dass die Sterne *ι* Pegasi und *θ* Draconis eine veränderliche Eigenbewegung in der Gesichtslinie zur Erde zeigen, also sehr enge, optisch nicht mehr trennbare Doppelsterne sind.[2]) Für *ι* Pegasi finden sich folgende Bewegungen in der Gesichtslinie pro Sekunde:

1898 Oktober	7. .	51 *km*
1898 August	19.	45
„	29.	37 „
1897 September	28. . .	22 „

[1]) Astrophys. Journal IX, No. 5, p. 368.
[2]) Astrophys. Journ. IX, No. 5, p. 310, 311

Für ϑ Draconis.

1898	März	23. .	+ 16
	April	6. . .	34 »
1899		8. . .	+ 10 »
		10. . .	16 »

Die Veränderlichen U Orionis und S Herculis sind während der Jahre 1886 98 von Sir C. E. Peek auf seiner Privatsternwarte Rousdon-Observatory in England sorgfältig beobachtet worden [1]). Der erstgenannte Stern erreicht folgende Maxima.

1886 Dezbr. 4. und 12. 6.6 Grösse, 1888 Dezbr. 24. 5.4 Gr., 1890 Jan. 1 6.5 Gr., 1891 Jan. 24. u. Febr 5. 6.5 Gr., 1892 Febr. 12. 6.0 Gr., 1893 Febr. 14. 7.3 Gr., 1894 Januar 28. 6.7 Gr., 1895 März 4. 6.9 Gr., 1896 März 18. und 27 7.0 Gr, 1897 März 19. und 28. 6.7 Gr., 1898 April 5 6.2 Gr. S Herculis war im Maximum: 1886 Dezbr. 19 8.4 Gr, 1887 Dezbr. 20. 7.3 Gr, 1888 Okt. 15. 6.5 Gr., 1889 Aug. 24. 6.2 Gr., 1890 Juli 11. 7.0 Gr., 1891 Mai 12. 6.8 Gr., 1892 April 14. und Dezbr 9. 8.4 Gr, 1893 Nov 7 7.1 Gr., 1894 Septbr. 26. 7.3 Gr., 1895 Juli 28. 7.4 Gr., 1896 Juni 11. 7 6 Gr., 1897 Mai 1 8.2 Gr, 1898 Dezbr 7 6.9 Gr. Zur Zeit des Minimums ist dieser Stern schwächer als 13.5 Gr., 1891 Okt. 14. und 28. sah der Beobachter als der Stern nicht sichtbar war, am Orte desselben einen kleinen feinen Nebel, während benachbarte Sterne scharf und klar erschienen.

Galileis Anteil an der Erfindung des Fernrohrs wird bis jetzt meist grösser dargestellt, als er in Wahrheit ist. Galilei hat sich selbst das Hauptverdienst dabei zugeschrieben In seinem »Saggiatore sagt er: Welchen Anteil ich an der Erfindung dieses Instrumentes habe, und ob ich dasselbe mit Recht mein Kind nennen kann, habe ich vor langer Zeit in meinem »Aviso sidereo« dargethan. Ich schrieb, wie man in Venedig, wo ich mich damals befand, als Neuigkeit erzählte, dass dem Herrn Grafen Maurizio von einem Holländer ein Augenglas gezeigt worden war, mit dem man ferne Gegenstände ebenso deutlich sah, als wären sie ganz nahe. Weiter wurde nichts erzählt. Nachdem ich dies erfahren, ging ich nach Padua, wo ich damals meinen Wohnsitz hatte, und fing an, über dieses Problem nachzudenken. Ich löste es die erste Nacht nach meiner Rückkehr, und den Tag darauf fertigte ich das Instrument. Dann machte ich mich sogleich daran, noch ein anderes, vollkommeneres herzustellen, welches ich sechs Tage später nach Venedig brachte, wo es mit grosser Verwunderung fast alle vornehmeren Edelleute der Republik sahen.

Aber vielleicht könnte jemand sagen, dass es mir keine kleine Hilfe war, in irgend einer Hinsicht des schliesslichen Erfolges bewusst und sicher zu sein nicht das Unmögliche zu suchen; ferner, dass die Überzeugung und die Gewissheit, dass das Augenglas schon konstruiert sei, mir von solcher Hilfe war, dass durch Zufall, ohne dieselben ich es nicht erfunden hätte.

Hierauf antworte ich mit Entschiedenheit und sage, dass die Hilfe, welche mir durch die Anregung gewährt wurde, wohl den Willen weckte, hierauf mein Nachdenken zu richten, dass ohne dieselben es hätte sein konnen, dass ich nie daran gedacht hätte, aber dass etwa ausserdem solche Anregung die Erfindung erleichtern könne, das glaube ich nicht; und ich sage noch mehr, dass das Auffinden der Lösung eines erdachten und ausgesprochenen Problems das Werk weit grösseren Geistes ist, als eins aufzufinden, das noch nicht erdacht und noch nicht ausgesprochen ist. Denn bei diesem kann der Hauptteil durch Zufall entstehen, während jenes ganz das Werk der Überlegung ist.«

Galilei setzt nun näher auseinander, welches sein Gedankengang bei der Rekonstruktion des Fernrohrs gewesen,

[1]) Rousdon Observatory Variable Star Notes No. 5, 1899.

bis er auf »seine Erfindung« gekommen sei. Hierauf gestützt, pflegt man im allgemeinen Galilei die Ehre der unabhängigen Erfindung des Fernrohrs zuzusprechen. Dr G. Schroeder bemerkt dagegen unlängst[1]) sehr treffend »Hieraus geht mit Evidenz hervor, dass Galilei leichtes Spiel hatte durch Erraten (da nur so wenige Möglichkeiten der Kombination zweier Gläser vorhanden waren) die Konstruktion der holländischen Fernrohre durch mit den Linsen angestellte Proben zu finden. Um die Wiedererfindungsehre, die er in Obigem beansprucht, zu rechtfertigen, hätte er die Fernrohre aus blosser theoretischer Einsicht und Erwägung, ohne dass ihm Linsen zur Anstellung praktischer Versuche zu Gebote standen, so exakt angeben müssen, dass ein richtiges holländisches Fernrohr darnach ohne nachträgliche Änderung hätte hergestellt werden können.

Dies ist unseres Erachtens die richtige Würdigung des Anteils, der Galilei von der Erfindung des Fernrohrs zukommt.

Der litterarische Nachlass von Friedrich Wilhelm Bessel. Über die kürzlich hier erwähnte Schenkung von zahlreichen wissenschaftlich wertvollen Briefen aus dem Nachlass von Friedrich Wilhelm Bessel an die königliche Akademie der Wissenschaften zu Berlin wurde in der Gesamtsitzung der Akademie vom 13. Juli folgendes mitgeteilt:

Herr Berend Bessel-Lorck in London hat eine aus nahezu 3000 Stücken bestehende, aus dem Nachlass der im Dezember 1885 zu Königsberg verstorbenen Frau Geheimrat Bessel in seinen Besitz übergegangene Sammlung der wissenschaftlichen Korrespondenz seines Grossvaters Friedrich Wilhelm Bessel der Akademie übereignet, damit dieser ein kostbares Material für die Geschichte der Astronomie enthaltende Schatz für die Dauer gesichert und der Verwertung zugänglich gemacht werde. Die Sammlung enthält 2946 an Bessel gerichtete Briefe von 234 verschiedenen Gelehrten und Künstlern etc. Astronomen, Geodäten, Mathematikern und anderen akademischen Kollegen, Mechanikern und Optikern, Uhrmachern und andern mit Bessel in regelmässige oder gelegentliche, vorwiegend wissenschaftliche Korrespondenz getretenen Personen, ausserdem 34 eigene, wieder in Bessels Besitz gelangte Briefe an einen seiner Korrespondenten. Fast ein Fünftel der ganzen Sammlung bilden die von 1809 bis 1846 reichenden Briefe von Schumacher, 574 an der Zahl, 576 entfallen auf die vier Briefwechsel mit Encke (196), Olbers (168), W. Struve (106), Harding (106), 399 auf die fünf mit Lindenau (97), Baumann (97), Bode (84), Tralles (61, wozu die 34 Besselschen Briefe die Ergänzung bilden), Argelander (60). Mit 51 bis herunter zu 32, zusammen 534 Briefen, sind vertreten A. von Humboldt, A. Erman, Pistor, C. A. Steinheil, Brandes, Feldt, G. Hagen, Strehlke, A. Repsold, C. G. J. Jacobi, Rosenberger, Hansen, Fuss, mit 29 bis zu 20, zusammen 218 Briefen Utzschneider, Schwinck, J. G. Repsold, Kessels, Benzenberg, Boguslawski, Westphal, Littrow, Tenner; mit 18 bis 12, zusammen 199. Reichenbach, Scherk, W. Beer, Bille, Slawinski, Baily, Ertel, Greig, Hassler, Schubert, John Herschel, Weisse, Ideler, Nehus. Von weiteren 16 Korrespondenten, darunter Airy, L. von Buch, K. F. Knorre, Mädler, Nicolai, Olufsen, Rümker, Tiede, rühren je 7 bis 10 Briefe her, zusammen 125, 94 von 19 Verfassern mit je 4 bis 6; von 20 Verfassern sind 3, von 34 2 Briefe vorhanden einzelne endlich von 99 Personen. Ersichtlich hat Bessel auf die Aufbewahrung eines jeden an ihn gelangenden Briefes Wert gelegt und grosse Sorgfalt verwandt.

Die Akademie hat bereits im Jahre 1878 die 74 Briefe von Gauss an Bessel erworben, die nach ihrer 1880 erfolgten

[1]) Central-Zeitung für Optik, No. 14.

Veröffentlichung der Königl. Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen zur Ergänzung ihrer die 119 Briefe von Bessel an Gauss enthaltenden Gauss-Sammlung übergeben worden sind, die Gesamtzahl der aus Bessels Nachlass übernommenen Briefe beläuft sich also auf 3020. Es ist anzunehmen, dass diese Zahl, bis auf eine ganz geringfügige Differenz abhanden gekommener Stücke, die Gesamtzahl der an Bessel gerichteten Briefe wissenschaftlichen Inhalts oder Ursprungs darstellt.

Herr Lorck hat die Akademie durch seine grosse und für die Geschichte der Wissenschaft überaus wertvolle Schenkung zum grössten Danke verpflichtet. Es leuchtet ein, welche hohe Steigerung der Wert derselben ferner erhalten würde, wenn ein ansehnlicher Teil der von Bessel selbst herrührenden, noch nicht anderweitig der Wissenschaft gesicherten Briefe der akademischen Sammlung hinzugefügt werden könnte. Leider besteht kein Zweifel darüber, dass mehr als eine interessante Einzelreihe inzwischen verstreut und verschwunden, eine an Umfang grosse und sicher auch an Inhalt wertvolle einer geflissentlichen Vernichtung mit zum Opfer gefallen ist, die die deutsche Astronomie aufs schmerzlichste, und nicht allein im Interesse ihrer Geschichte, zu beklagen hat. Aber gewiss wird manche Reihe bis heute noch sorgsam, jedoch unzugänglich und ohne Sicherung gegen künftige Gefährdung aufbewahrt, die nunmehr der Akademie zu übergeben nur Pietät gegen den Urheber und ihren ersten Empfänger, für die Wissenschaft und ihre Geschichte eine hoch verdienstliche Darbietung sein würde.

Ihrem korrespondierenden Mitgliede Herrn Otto Struve, dessen Vermittelung überhaupt wesentlichen Anteil an der günstigen Ordnung dieser Angelegenhat, verdankt die Akademie bereits ein besonderes wertvolles Geschenk solcher Art in den ihr übereigneten 106 von Bessel an Wilhelm Struve gerichteten Briefen. Die genaue Durchsicht des die Zeit 1814 bis 1845 umfassenden Briefwechsels zwischen Bessel und Struve hat ergeben, dass dieser in den nunmehr in der Sammlung der Akademie vereinigten 212 Briefen in lückenloser Vollständigkeit enthalten ist mit einer einzigen Ausnahme: ein Brief von Struve fehlt, der bereits im Winter 1837/38, unmittelbar nach seiner Ankunft in Königsberg, erst teilweise gelesen, durch Zufall verschwunden ist.

Fernrohre für Freunde der Himmelsbeobachtung. Aus dem Leserkreise des »Sirius« sind mir mehrere grössere und kleinere, sehr gut erhaltene Fernrohre zum Verkaufe angemeldet worden. Freunden der Himmelsbeobachtung, welche die Anschaffung eines solchen Instrumentes beabsichtigen und sich dieserhalb an mich wenden, bin ich zu jeder gewünschten Auskunft gern bereit. Dr. Klein.

Astronomischer Kalender für den Monat
November 1899.

Monats-Tag	Sonne — Wahrer Berliner Mittag. Zeitgl. M.Z. — W.Z.	Sonne — Rektascension	Sonne — Deklination	Mond — Mittlerer Berliner Mittag. Rektascension	Mond — Deklination	Mond im Meridian
	m s	h m s	° ′ ″	h m s	° ′ ″	h m
1	—16 19·47	14 25 42·56	—14 26 44·2	12 50 28·13	—10 29 19·6	22 50·9
2	16 20·41	14 29 38·17	14 45 51·9	13 39 8·62	14 41 57·8	23 40·0
3	16 20·55	14 33 34·59	15 4 45·2	14 30 36·82	18 18 55·1	—
4	16 19·66	14 37 31·84	15 23 23·7	15 25 2·06	21 4 43·0	0 32·3
5	16 18·34	14 41 29·91	15 41 47·0	16 22 5·75	22 44 29·0	1 27·5
6	16 16·01	14 45 28·81	15 59 54·0	17 20 52·62	23 6 48·5	2 24·6
7	16 12·86	14 49 28·54	16 17 46·2	18 20 8·00	22 8 29·2	3 22·1
8	16 8·88	14 53 29·09	16 35 21·4	19 18 37·64	19 45 59·9	4 18·6
9	16 4·07	14 57 30·47	16 52 39·7	20 15 31·46	16 14 43·3	5 13·2
10	15 59·44	15 1 32·67	17 9 40·6	21 10 34·41	11 46 47·5	6 6·7
11	15 51·99	15 5 35·69	17 26 23·6	22 4 3·38	6 38 50·7	6 58·7
12	15 44·71	15 9 39·55	17 42 49·0	22 56 36·81	— 1 6 36·0	7 48·8
13	15 36·59	15 13 44·24	17 58 55·8	23 49 3·06	+ 4 25 39·4	8 37·2
14	15 27·65	15 17 49·76	18 14 43·7	0 42 9·65	9 45 15·2	9 26·6
15	15 17·87	15 21 56·12	18 30 12·3	1 36 33·09	14 31 25·6	10 21·5
16	15 7·28	15 26 3·31	18 45 21·3	2 32 28·29	18 26 26·1	11 16·1
17	14 56·31	15 30 11·34	19 0 10·4	3 29 40·05	21 15 25·0	12 11·8
18	14 43·53	15 34 20·21	19 14 39·1	4 27 21·77	22 48 43·6	13 7·4
19	14 30·42	15 38 29·02	19 28 47·1	5 24 26·60	23 3 40·3	14 1·7
20	14 16·46	15 42 40·46	19 42 34·1	6 19 48·05	22 4 32·0	14 53·5
21	14 1·71	15 46 51·83	19 55 59·7	7 12 40·18	20 0 53·0	15 42·2
22	13 46·13	15 51 4·02	20 9 3·5	8 2 46·98	17 4 41·3	16 28·1
23	13 29·74	15 55 17·01	20 21 46·1	8 50 20·25	13 28 6·7	17 11·5
24	13 12·55	15 59 30·80	20 34 4·2	9 35 51·61	9 22 7·5	17 53·2
25	12 54·57	16 3 45·38	20 46 0·3	10 20 4·62	4 50 11·0	18 34·2
26	12 35·82	16 8 0·73	20 57 33·2	11 3 48·64	+ 0 18 44·4	19 15·3
27	12 16·32	16 12 16·84	21 8 42·6	11 47 56·59	4 22 6·6	19 57·7
28	11 56·08	16 16 33·69	21 19 26·1	12 33 21·58	8 57 28·4	20 42·3
29	11 35·12	16 20 51·26	21 29 49·3	13 20 55·02	13 16 47·8	21 29·9
30	—11 13·46	16 25 9·53	—21 39 46·0	14 11 20·49	—17 7 6·6	22 21·2

Planetenkonstellationen 1899.

November	3	16h	Jupiter in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde.
„	3	20	Venus mit Mars in Konj. in Rektasc., Venus 1° 48′ südl.
„	4	2	Venus in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde.
„	4	13	Mars in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde.
„	4	14	Merkur in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde.
„	6	1	Saturn in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde.
„	6	9	Venus im aufsteigenden Knoten.
„	8	13	Merkur mit Uranus in Konjunktion in Rektascension.
„	12	11	Merkur in grösster südl. helioz. Breite.
„	12	21	Jupiter in Konjunktion mit der Sonne.
„	16	1	Venus mit Mars in Konj. in Rektasc., Venus 11′ südl.
„	16	3	Merkur in grösster östlicher Elongation, 22° 26′
„	26	0	Merkur mit Venus in Konjunktion, Merkur 43′ südl.
„	27	10	Venus mit Saturn in Konjunktion, Venus 1° 54′ südl.
„	30	5	Uranus in Konjunktion mit der Sonne.
„	30	10	Merkur mit Mars in Konjunktion, Merkur 23′ nördl.

Planeten-Ephemeriden.

Monatstag	Mittlerer Berliner Mittag Rektascension h m s	Deklination ° ′ ″	Oberer Meridiandurchg h m
1899	**Merkur.**		
Nov. 5	16 0 44·62	22 59 37·8	1 3
10	16 28 43·33	24 24 0·6	1 12
15	16 54 15·70	25 14 29·1	1 17
20	17 14 36·30	25 26 46·3	1 18
25	17 24 55·13	24 55 40·8	1 8
30	17 18 48·71	23 34 43·3	0 42
	Venus.		
Nov. 5	15 33 58·23	—19 9 57·0	0 36
10	15 59 44·61	20 43 58·7	0 42
15	16 26 0·21	22 3 28·0	0 49
20	16 52 42·14	23 7 2·1	0 50
25	17 19 45·74	23 53 31·0	1 3
30	17 47 4·81	—24 21 59·4	1 11
	Mars.		
Nov. 5	15 57 31·83	20 58 21·8	1 0
10	16 12 45·77	21 42 37·4	0 55
15	16 28 14·58	22 21 53·8	0 51
20	16 43 57·61	22 55 51·0	0 47
25	16 59 54·05	23 24 10·8	0 43
30	17 16 2·71	—23 46 35·4	0 40
	Jupiter		
Nov. 9	15 10 48·79	—16 56 26·3	23 57
19	15 19 44·39	17 30 44·7	23 27
29	15 28 41·17	—18 4 10·7	22 56

Monatstag	Mittlerer Berliner Mittag. Rektascension h m s	Deklination ° ′ ″	Oberer Meridiandurchg. h m
1899	**Saturn.**		
Nov. 9	17 24 12·91	22 6 57·0	2 11
19	17 28 49·70	22 11 47·8	1 36
29	17 33 40·05	22 16 8·4	1 1
	Uranus.		
Nov. 9	16 20 43·77	—21 26 11·5	1 7
19	16 23 15·78	21 31 12·3	0 30
29	16 25 51·53	—21 37 12·5	23 53
	Neptun.		
Nov. 9	5 45 17·58	+22 6 35·5	14 32
19	5 44 20·12	22 6 3·5	13 51
29	5 43 14·74	+22 5 31·5	13 11

Mondphasen 1899.

	h	m	
Nov. 2	23	20·3	Neumond.
10	2	28·6	Erstes Viertel.
12	1		Mond in Erdnähe.
16	23	12·0	Vollmond
24	15	-	Mond in Erdferne.
24	19	26·2	Letztes Viertel.

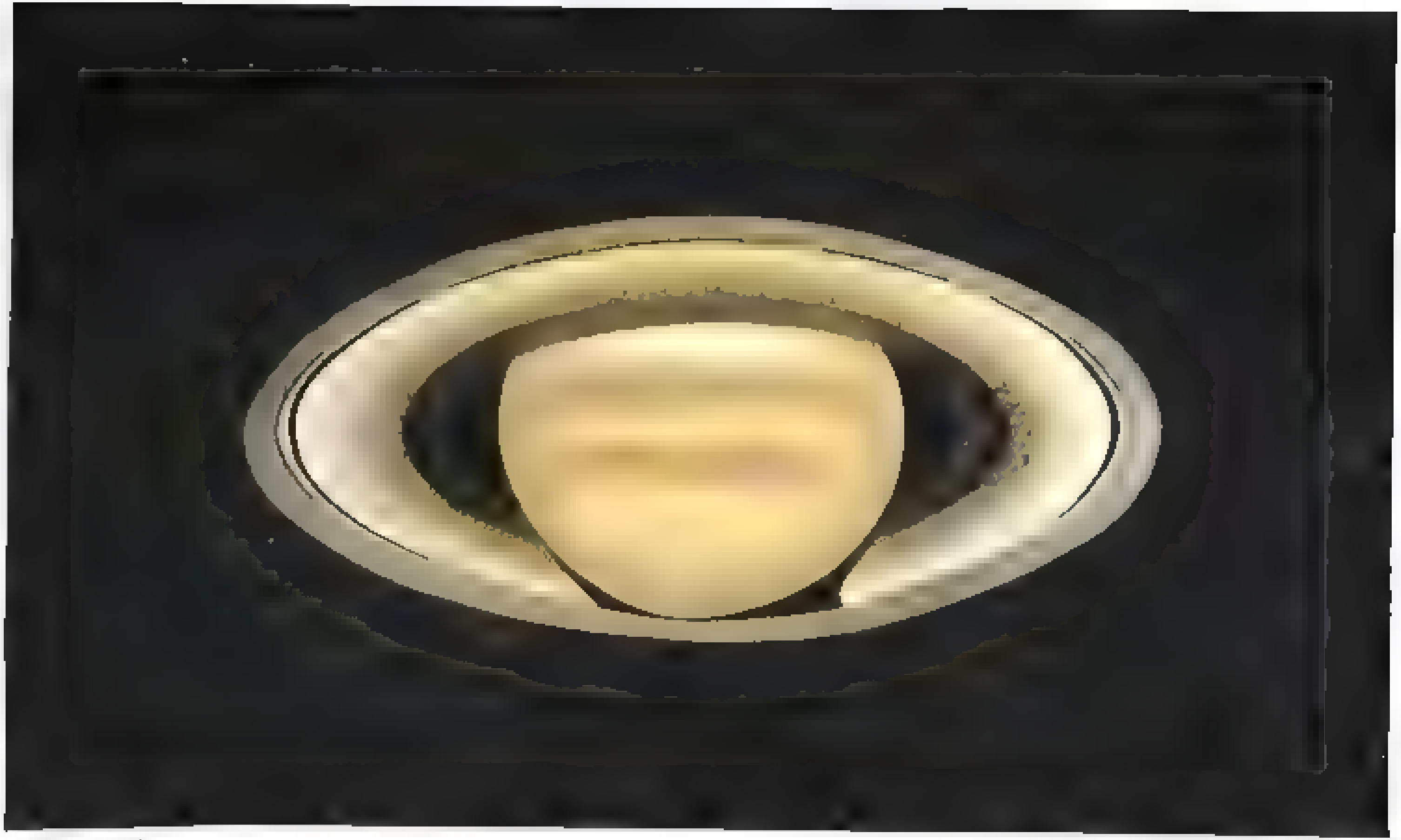
Sternbedeckungen durch den Mond für Berlin 1899.

Monatstag	Stern	Grösse	Eintritt mittlere Zeit h	m	Austritt mittlere Zeit h	m
Nov. 12	κ Fische	5·2	12	21·3	12″ südl. v. Mondrand.	
17	A[1] Stier	4·6	11	32·0	12	44·2
19	Neptun	7·0	7	0·1	7	58·5

Die Jupiter- und Saturnsmonde sind im November nicht zu beobachten.

Mittlere Schiefe der Ekliptik,	Nov. 6.,	23° 27′	6·11″
Scheinbare » »	» »	23° 27′	6·93″
Halbmesser der Sonne	» »	16′	8·56″
Parallaxe » »			8·93″

Herausgeber Dr. Hermann J. Klein in Köln. Druck von Oskar Leiner in Leipzig.



Saturn und sein Ringsystem 1899 Juli 12, 20., 21.
gezeichnet am 6 zolligen Refractor bei 180–300 facher Vergrösserung
von K. Satori

Ed. H. Mayer's Verlag, Leipzig

Neue Folge Band XXVII. Heft 10.

SIRIUS.

Zeitschrift für populäre Astronomie.

Centralorgan für alle Freunde und Förderer der Himmelskunde.

Herausgegeben
unter Mitwirkung hervorragender Fachmänner und astronomischer Schriftsteller
von Dr. Hermann J. Klein in Köln a./Rh.

Oktober 1899.

»Wissen und Erkennen sind die Freude und die Berechtigung der Menschheit.« Kosmos.

Jeden Monat 1 Heft. - Jährlich 12 Mk.
Verlag von EDUARD HEINRICH MAYER in Leipzig.

INHALT Eine angebliche astronomische Entdeckung und ihr Schicksal. S. 217 — Der grosse Refraktor der Pariser Weltausstellung. S. 219. — Die alten geschichtlichen Erwähnungen von Sonnenfinsternissen und ihr Wert für die Theorie der Mondbewegung. S. 220. — Beobachtungen des Mars 1898—99 in Juvisy. S. 225. — Periodische Änderungen der Farben der beiden Äquatorialstreifen des Jupiter. S. 227. — Die Vorzüge und Nachteile der photographischen Methoden in der Astronomie. S. 228. — Edward Charles Pickering. S. 230. — Vermischte Nachrichten. S. 234. — Astronomischer Kalender. S. 237. — Stellung der Jupitermonde im Dezember 1899. S. 239. — Erscheinungen der Jupitermonde. S. 240.

Eine angebliche astronomische Entdeckung und ihr Schicksal.

Die Ursache der Umdrehung der Erde um ihre Achse glaubt Herr Joachim Unger in der Erwärmung der Luft durch die Sonne gefunden zu haben, indem, wie er meint, dadurch »eine Wirbelbewegung der ganzen Atmosphäre, welche die in ihrem Schosse festgeschlossene Erde mitmacht«, entsteht. Diese vermeintliche Entdeckung hatte Herr Unger der Redaktion des Sirius zur Publikation eingesandt, mit der Bemerkung, dass Herr Prof. Weiss sich nicht gerade abfällig darüber geäussert habe. Da letztere Angabe nur auf einem Missverständnis des Herrn Unger beruhen konnte, so wurde ihm sein Artikel wieder zurückgeschickt, mit dem Bemerken, der Abdruck würde stattfinden, falls Herr Prof. Weiss denselben schriftlich empfehle. Dass eine solche Empfehlung nicht erfolgen werde, war selbstverständlich. Herr Unger hat nun seine angebliche Entdeckung in einem kleinen Schriftchen veröffentlicht[1]) in welchem er diese Korrespondenz er-

[1]) Die Ursache der Umdrehung der Erde und aller Planeten um ihre Achse. Das Wesen der Monde, der Saturnringe und der Meteorsteine, ferner drei damit zusammenhängende physikalische Probleme entdeckt, bewiesen und erläutert in drei Gesprächen mit Prof. Ed. Süss, Präsidenten der Akademie der Wissenschaften, Prof. Edm. Weiss, Direktor der k. k. Sternwarte, N. N., Professor der Physik, vom Verfasser Joachim Unger, Wien-Leipzig. Druck und Verlag »Austria« Franz Doll.

wähnt, ausserdem aber auch seine Unterhaltung über denselben Gegenstand mit den Herren Prof Suess und Weiss, sowie mit einem andern Astronomen, dessen Namen aber Herr Unger verschweigt, weil er bei ihm die Klarheit und Wahrheitsliebe vermisst, die man von einem Gelehrten beanspruchen kann. Das kleine Schriftchen ist sehr geeignet, diejenigen, die es noch nicht wissen, darüber aufzuklären, in welcher Weise Fachleute gelegentlich von Unwissenden mit angeblichen Entdeckungen heimgesucht werden Hier eine Probe aus der Unterhaltung mit Herrn Prof Weiss. Als letzterer dem Herrn Unger bemerkt hatte, derselbe beweise ja gar nicht seine Behauptung, entgegnete dieser sehr unverfroren Ich sehe nicht ein, wozu ich eigentlich nötig habe, für meine natürliche Erklärung noch Beweise beizubringen. Sie sollten mir dankbar sein für die Lösung eines Problems, welches Sie gar nicht erklären konnen, ich habe nur die Beweise erwähnt, weil ich zufällig auch solche habe.« Als Herr Prof. Weiss auf das physikalische Gesetz der Trägheit zu sprechen kam, erwiderte ihm Herr Unger »Das ist mir wohl bekannt, aber ich glaube es nicht und bestreite es. Höflichkeit ist, wie man sieht, keine Schwäche dieses Herrn und er kam endlich bei dem Astronomen, dessen Namen er verschweigt, an den richtigen Mann. Derselbe widerlegte seine irrigen Ansichten schriftlich und schloss mit den Worten Ich hoffe, Sie uberzeugt zu haben, dass Sie 1 die Thatsachen nicht kennen, 2. die Begriffe und das Verständnis der Physik, Astronomie, Meteorologie nicht besitzen, und 3. dass Ihre Schlussfolgerungen ebenfalls falsch sind. Sie werden daher überzeugt sein, dass Sie die wahre Ursache der Rotation der Planeten nicht entdeckt haben. Ich möchte Ihnen aber gern behilflich sein, sich auf dem Gebiete, das Sie, wie ich mit Freuden bemerke, mit Recht so sehr interessiert, näher zu orientieren und sende Ihnen daher ein Buch, von dem Sie wohl viele Aufklärung schöpfen werden Als Herr Unger sich nach einiger Zeit zu dem Ungenannten begab, um demselben sein Buch zurückzugeben, traf er ihn im Garten promenierend und berichtet über das was nun vorging, folgendes »Er wollte in keine Polemik eingehen und beharrte in seinen Ansichten, in der sicheren Meinung, dass er alles wohl besser wisse als ich, und rief mir zu »Lernen Sie, Sie müssen noch lernen!« Ich antwortete ihm dann ärgerlich Wenn man mehrere solche Bücher wie Ihre Kosmogonie lesen musste, so könnte man darüber den Verstand verlieren. Ich riss einen Grashalm vom Rasen ab und fügte hinzu Erklären Sie mir erst den Bau dieses Gräschens und wie es wächst, dann wagen Sie es, den Bau des Weltalls zu erklären Adieu! und kehrte ihm den Rücken.« Schliesslich aber sagt Herr Unger, um dem Ganzen die Krone aufzusetzen »Jetzt erst begreife ich, warum die Astronomen der k. Akademie der Wissenschaften und Dr. H. J. Klein in Köln, welche sich zur Laplace'schen Theorie bekennen, meine Schrift abgelehnt und sich in keine Diskussion einlassen wollten, weil diese Theorie, obschon falsch, offiziell noch gilt und durch keine andere ersetzt wurde. Ich hoffe also, dass die unparteiische Gelehrtenwelt mir mehr Gerechtigkeit angedeihen lassen wird.« Es unterliegt gar keinem Zweifel, dass die »unparteiische Gelehrtenwelt« ebenso gerecht und nicht anders über die Entdeckung des Herrn Unger urteilen wird, wie die oben Genannten.

Der grosse Refraktor der Pariser Weltausstellung.

Bereits früher wurden an diesem Orte[1]) einige Mitteilungen über das Riesenfernrohr der demnächstigen Weltausstellung zu Paris gemacht, da im Publikum in dieser Beziehung sehr unrichtige Ansichten durch die Tagespresse verbreitet werden. Das französische astronomische Jahrbuch (Annuaire du Bureau des Longitudes) und daraus die »Zeitschrift für Instrumentenkunde« bringen jetzt noch mehrere genauere Daten, die im Nachstehenden wiedergegeben sind[2]).

»Das mit einem Foucault'schen Siderostaten verbundene Fernrohr wird nahe 60 *m* Brennweite und 1.25 *m* Objektivöffnung haben. Dasselbe wird fast horizontal im Meridian liegen und die Lichtstrahlen des zu beobachtenden Objektes vom Spiegel des am Nordende aufgestellten Foucault'schen Siderostaten empfangen, der bezügliche Spiegel hat einen Durchmesser von 2 *m*, liegt auf Polstern auf und wird mittels Hebel mit Gegengewichten leicht bewegt. Der Träger des Spiegels, an dessen oberem Ende sich die Achsenlager befinden, und der natürlich drehbar ist, wiegt 15000 *kg*. Mit neun Zehnteln seines Gewichtes schwimmt er in einer mit Quecksilber gefüllten Rinne. Die Stundenachse wird durch ein Uhrwerk bewegt. Die grobe und die feine Einstellung im Stundenwinkel und in Deklination geschieht durch Schlüssel.

Das Fernrohr ist mit zwei Objektiven versehen, einem für optische und einem für photographische Zwecke, jedes natürlich aus Crown- und Flintglaslinse bestehend. Ohne Fassung wiegt jedes Objektiv etwa 600 *kg*, mit Fassung 900 *kg*. Beide Objektive sind nebeneinander aufgestellt und, indem sie senkrecht zum Tubus auf Schienen gefahren werden, miteinander leicht vertauschbar. Der Tubus besteht aus 2 *mm* dickem Stahlblech und wiegt bei einem Durchmesser von 1.50 *m* 21000 *kg*. Zusammengesetzt ist er aus 24 Stücken. Er ruht mit acht gusseisernen Sockeln auf acht Steinsäulen, die, um eine Verschiebung der Sockel bei Ausdehnung des Rohres zu gestatten, Schienen tragen, auf denen die Sockel gleiten.

Das letzte Stück des Rohres, welches das Okular trägt, ist mit dem vorderen Teil durch einen Balgenauszug verbunden und lässt sich vom Okular aus durch einen 1.5 *m* langen Schlüssel, der eine am Hauptrohre sitzende Schraube dreht, zum Zwecke der Fokussierung verstellen. Es ruht auf vier Rädern, die auf zwei in der Rohrrichtung gelegten Schienen laufen, sodass also bei Einstellung des Fadensystems in die Brennebene das letzte Rohrstück auf den Schienen gefahren wird.

Ein Stern, dessen Bild im Fernrohre in der Mitte des Gesichtsfeldes erscheint dessen Strahlen also vom Spiegel des Siderostaten horizontal in das Fernrohr reflektiert werden, behält während der Drehung des Himmels immer seine Lage im Gesichtsfelde bei, die Bilder der benachbarten Sterne dagegen drehen sich um den Mittelpunkt. Dadurch ändern diese aber ihre Lage zum Fadensystem, ein Umstand, der für die Ausführung exakter mikrometrischer Messungen recht ungünstig ist. Zur Beseitigung dieses Übelstandes wird das Fadenkreuz durch ein Uhrwerk gedreht. Im Innern des Rohres von 1.50 *m* Durchmesser, an seinem nach dem Okular liegenden Ende, befindet sich nämlich ein zweites Rohr von 1.20 *m* Durchmesser, das von mehreren Rollen seine Führung erhält und durch eine von jenem Uhrwerk bewegte Schraube ohne Ende, die in einen Zahnkreis eingreift, gedreht wird. In diesem Rohr befindet sich das in Rektascension um 2 Minuten verschiebbare Fadenmikrometer, das auch durch

---

[1]) Sirius 1898, S. 265.

[2]) Umlauft, Deutsche Rundschau, XXI, S. 511

eine photographische Kamera, ein Spektroskop oder einen Projektionsapparat ersetzt werden kann.

Die Geschwindigkeit, mit welcher das Rohr durch das Uhrwerk gedreht werden muss, damit die Sterne nicht vom Mikrometerfaden heruntergehen oder auf der photographischen Platte statt eines Punktes einen Kreisbogen hinterlassen, ist von der Deklination und vom Stundenwinkel des eingestellten Sternes abhängig. Nur wenn die Deklination desselben der Äquatorhöhe des Aufstellungsortes gleich ist, für Paris also gleich 41° 10′, behalten die sämtlichen Sterne im Gesichtsfelde ihre Stellung unverändert bei; ist die Deklination kleiner, so bewegen sich die Sterne im Sinne des Uhrzeigers um den Mittelpunkt; ist die Deklination grösser, im entgegengesetzten Sinne. Wird z. B. in Paris ein Stern von 10° südlicher Deklination, wenn er den Stundenwinkel 3 oder 21 Uhr hat, im Siderostaten eingestellt, so drehen sich die ihn umgebenden Sterne im Sinne des Uhrzeigers mit einer Geschwindigkeit, dass sie, wenn diese sich gleich bliebe, in 48 Stunden einen Umlauf vollenden würden. Bei Einstellung des Siderostaten auf einen Stern von 70° nördlicher Deklination und 3 oder 21 Uhr Stundenwinkel ist die Drehungsgeschwindigkeit der benachbarten Sterne dieselbe, wie vorhin, aber im entgegengesetzten Sinne. Eine Stunde später ist die Geschwindigkeit in (zufälligerweise) beiden Fällen um etwa ein Zehntel ihres Betrages gewachsen. Ist, um noch ein Beispiel zu geben, ein Stern von 60° Deklination und 10 oder 14 Uhr Stundenwinkel eingestellt, so bewegen sich die ihn umgebenden Sterne mit einer Geschwindigkeit, mit der sie, wenn sie konstant bliebe, in 12 Stunden einen Umlauf, entgegengesetzt der Bewegung des Uhrzeigers, vollenden würden

Was die wahrscheinlichen Erfolge des Fernrohres anbelangt, äussert sich die Berliner »Zeitschrift für Instrumentenkunde« wie folgt: »Ob es in optischer Hinsicht hochgespannte Erwartungen befriedigt, ist natürlich noch zweifelhaft, selbst wenn die Arbeit tadellos ausgeführt sein sollte, da die Schwere, welche auf die montierten Glasmassen ganz anders wirkt wie in ihrer Lage unter der Schleifplatte, im Spiegel, wie in den Linsen leicht Deformationen hervorrufen kann. Der Referent ist daher bis zum Beweise des Gegenteils weit entfernt davon, der Behauptung beizutreten, dass man mit dem grossen Fernrohre mehr erreichen werde, als bisher mit Fernrohren von bedeutend geringeren Dimensionen.«

Das deckt sich vollständig mit den früher im »Sirius« geäusserten Ansichten.

Die alten geschichtlichen Erwähnungen von Sonnenfinsternissen und ihr Wert für die Theorie der Mondbewegung.

Schon vor mehr als zwölf Jahren hat Dr. F. K. Ginzel sich mit Untersuchungen über die empirische Korrektion der Mondbahn beschäftigt, welche man anbringen muss, um eine Anzahl alter und mittelalterlicher Finsternisse, über welche uns Berichte überkommen sind, darzustellen. Diese Untersuchungen hat Dr. Ginzel seitdem in grösserem Umfange wiederholt, wozu die Ausarbeitung eines Werkes Gelegenheit gegeben, welches er auf Veranlassung der Berliner Akademie der Wissenschaften berechnet hat. Dieses

Werk[1]) beruht auf den Elementen, welche aus Oppolzers »Kanon« bei Einführung der gedachten empirischen Korrektionen folgen und giebt für den Zeitraum von 1500 Jahren, aus welchen die Aufzeichnungen der historischen Finsternisse hauptsächlich herrühren, die Details der Sichtbarkeit jeder einzelnen überhaupt möglichen Finsternis. »Hierdurch,« sagt Dr. Ginzel,[2]) »wird eine sichere Grundlage für die richtige Identifizierung der Finsternisse hergestellt (namentlich durch die Berechnung sämtlicher Zonen der Centralität der Sonnenfinsternisse), und die Darstellung der historischen Finsternisse kann an dieser Basis bequem geprüft werden. Jedoch muss auch auf die Herkunft und Vertrauenswürdigkeit der historischen Quellen Rücksicht genommen werden, wenn Beobachtung und Rechnung richtig miteinander verglichen werden sollen. Bei den klassischen Finsternissen ist diese Berücksichtigung weniger, bei denen der Annalisten (etwa vom dritten Jahrhundert n. Chr. herab) dagegen sehr wohl möglich. Ich habe mich in dem erwähnten Buche bemüht, bei der Vergleichung der historischen Finsternisse (etwa 108 im Ganzen), wo es möglich war, die Vertrauenswürdigkeit der Quellen etwas schärfer zu erwägen, um zu einem richtigen Schlusse auf den Beobachtungsort gelangen zu können, das Resultat gipfelt in einer Kritik über die Brauchbarkeit der historischen Finsternisse für Verbesserungsversuche in der Mondtheorie.« Da Dr. Ginzel in seinem Buche wegen der Form, in der die Ergebnisse angeführt werden mussten, keine zusammenhängende Übersicht in dieser Hinsicht geben (nur die verlässlichsten Finsternisse in der Einleitung herausheben) konnte, so hat er die Resultate in einer besonderen Abhandlung, in den Astron. Nachrichten, No. 3577, schärfer präzisiert. Er sagt dort: »Um die Darstellung, welche durch meine empirischen Korrektionen erreicht worden ist, in möglichster Kürze zu bezeichnen, werde ich hinter der Bezeichnung »Spec. Can.« bei den einzelnen Finsternissen die aus der Rechnung resultierende Lage der Centralitätszone oder die Grösse der Phase für den in Betracht kommenden Beobachtungsort ansetzen. Bezüglich aller näheren Nachweise muss ich mich hier selbstverständlich auf die Ausführungen, die im V. Abschnitt meines Buches gegeben werden, beziehen.

Die betreffenden historischen Sonnenfinsternisse lassen sich in mehrere Gruppen zusammenfassen:

a) Finsternisse, welche bereits wiederholt für mondtheoretische Zwecke gebraucht worden sind.

1. Die assyrisch-babylonische, —762 Juni 14, behält auch weiterhin ihre Brauchbarkeit; vergl. No. 1 der Gruppe b.

2. Die assyrisch-babylonische, —660 Juni 27, ist zweifelhaft in betreff der Brauchbarkeit geworden; siehe Gruppe e.

3. Die Thales-Finsternis, —584 Mai 28, kann nur bedingungsweise, etwa mit kleinem Gewichte, mitgenommen werden. Der Spec. Can. stellt diese Finsternis zwar in vorzüglicher Weise dar (die Centralitätszone geht über den südöstlichen Teil des Städtepolygons, wo Airy das Schlachtfeld vermutet) und zeigt ausserdem durch die Darlegung der Centralitätszonen der Finsternisse des 6. und 7. Jahrh., dass schwerlich eine andere als die obige für die des Thales in Betracht gezogen werden kann, wenn man nicht die gute Darstellung der anderen alten historischen Finsternisse gefährden will, allein da ein Teil der Historiker Schwierigkeiten gegen das Jahr —584 und auch gegen die Tageszeit der Finsternis erhebt, erscheint es fernerhin geraten, von der

[1]) F. K. Ginzel: Spezieller Kanon der Sonnen- und Mondfinsternisse für das Ländergebiet der klassischen Altertumswissenschaften und den Zeitraum von 900 v. Chr. bis 600 n. Chr. Bearbeitet auf Kosten und herausgegeben mit Unterstützung der Königl. Preuss. Akademie d. Wissensch. Berlin, Mayer & Müller. 1899.

[2]) Astron. Nachr., No. 3577.

Thales-Finsternis nur vorsichtig Gebrauch zu machen.

4. Die Sonnenfinsternis bei der Einnahme von Larissa, — 556 Mai 19, (Xenophon, Anabasis III 4.8: Da verhüllte eine Wolke die Sonne und machte sie unsichtbar so lange, bis die Menschen die Stadt verlassen hatten) ist unbrauchbar wegen der sehr unbestimmten Ausdrucksweise bei Xenophon — Spec. Can.: 11 Zoll für Larissa.

5. Die Ennius-Finsternis, — 399 Juni 21, ist ganz zu verwerfen, da der Ennianische Vers »nonis Junis soli luna obstitit et nox« bei Cicero (de republica I § 25) derzeit noch verschiedenen Interpretationen seitens der Philologen ausgesetzt ist und auch die Jahreszahl »trecentesimo quinquagesimo« zum Teil angefochten wird. Ausserdem kommt der Fall beträchtlicher Sonnenfinsternisse um Sonnenuntergang für Rom in der Nähe des Jahres 399 noch dreimal vor. Die Finsternis war lange Zeit ein Hauptstreitobjekt der Interessenten für römische Chronologie, für ihre Benutzung in der Mondtheorie fehlt ihr der reelle Boden.

6. Die Agathocles-Finsternis, — 309 August 14, kann, obwohl der Beobachtungsort unsicher ist, bei Erteilung eines mässigen Gewichtes benutzt werden, wenn man sich nur die Bedingung stellt, dass die beiden Grenzpunkte, welche Airy als wahrscheinliche Beobachtungsorte des nördlich oder südlich um Sicilien segelnden Agathocles festgestellt hat, innerhalb der Totalitätszone liegen müssen. Spec. Can.: Maximum sowohl für den nördlichen, als auch für den südlichen Grenzpunkt 12 Zoll, die Lage der Zone wird also einer nördlichen wie südlichen Umschiffung Siciliens gleich gerecht.

b) Finsternisse, welche von vorzüglicher Brauchbarkeit für die Mondtheorie sind, da sie zeitlich festgelegt und ihr Beobachtungsort recht sicher steht.

1. Die babylonisch-assyrische, — 762 Juni 14. »Im Eponymat des Pur-an-sagal-e Aufstand in der Stadt Asur, im Monat Siwan erlitt die Sonne eine Verfinsterung.« Das Eponymenjahr des Pur-an-sa-gal-e ist dadurch bestimmt, dass der letztere der 54. Vorgänger des Mannu-ki-Asur-li'i ist, dieser aber Eponym im 13. Regierungsjahre Sargons d. i. 709 v. Chr. war; die Finsternis fällt in den Siwan, den dritten Monat des mit dem Frühjahr beginnenden assyrischen Mondjahres d. h. Juni. Hiermit stimmt nur die totale Finsternis — 762 Juni 14 (identifiziert durch Eberh. Schrader). Beobachtungsort sehr wahrscheinlich Ninive. Phase jedenfalls bedeutend, da es sich um eine annalistische Aufzeichnung handelt und nur die auffälligsten Naturereignisse bei solchen vermerkt wurden. — Spec. Can.: Ninive 11.6 Zoll.

2. Thukydides-Finsternis, — 430 August 3, fällt in das erste Jahr des peloponnesischen Krieges. »Im Sommer verfinsterte sich die Sonne am Nachmittag, ward aber wieder hell, nachdem sie sichelförmig und einige Sterne sichtbar geworden waren.« Beobachtungsort Athen. — Spec. Can. 10.0 Zoll um $2^h\ 22^m$ w. Zt. Athen, dem Ausdruck »sichelförmig« genügend. Vielleicht aber, um das Hervortreten von Mars und Venus möglich zu machen, die Phase um einen Zoll zu vergrössern.

3. Die oben schon erwähnte Agathocles-Finsternis.

4. Die Nicaeische, + 29 November 23. Beschreibung von Phlegon aus Tralles, von Eusebios in die kleinasiatische Kirchengeschichte aufgenommen (Nicaea Hauptort der Entwickelung der christlichen Kirche in den ersten Jahrhunderten). Beobachtungsort wahrscheinlich Nicaea, mindestens Bithynien, die Phase muss auch für Tralles (bei Aidin) bedeutend sein. — Spec. Can.: Nicaea 12 Zoll.

5. Plutarchs Sonnenfinsternis + 71 März 19, um Mittag Totalitätserscheinungen. Plutarch beschäftigte sich als junger Mann auch mit mathematischen Studien, etwa im Alter von 20 Jahren; damals befand er sich aber zu Delphi, sich mit seinem Lehrer Ammonius und Anderen an den philosophischen Dis-

kussionen beteiligend (Volkmann). Die wahrscheinlichste Hypothese über sein Geburtsjahr ist (nach den neueren Untersuchungen Pomtows) das Jahr 45 n. Chr. Demnach die historischen Grenzen der Finsternis nur zwischen 65 bis etwa 75 n. Chr. Beobachtungsort Delphi oder (weniger wahrscheinlich) Chaeronea.

Spec. Can. einzige um Mittag mögliche Finsternis + 71 März 19, Delphi 11.9 Zoll, Chaeronea 12 Zoll um 22^h 58^m w. Zt. Zwei andere Finsternisse + 59 April 30 und + 75 Januar 5 lassen sich nicht mit den mittelalterlichen vereinigen.

6. Finsternis des Proclus, + 484 Januar 13. Der Philosoph Proclus starb 485 zu Athen. Sein Schüler Marinus beschreibt dessen Leben. »Im Jahre vor dem Tode des Proclus geschahen auch Himmelszeichen, so die Sonnenfinsternis, die so bedeutend war, dass es bei Tage Nacht wurde, denn ein tiefes Dunkel entstand und Sterne wurden sichtbar. Diese ereignete sich im Zeichen des Steinbockes am östlichen Himmel.« Zeit und Beobachtungsort (484, Athen) stehen völlig sicher. — Spec. Can.: bald nach Sonnenaufgang für Athen 12 Zoll.

c) Finsternisse, welche zwar der Zeit nach meist sicher gestellt sind, bei denen aber der Beobachtungsort nicht durchaus zweifelfrei ist, die also nur bedingungsweise, in Verbindung mit den anderweiten und nur mit kleineren Gewichten in Rechnung gebracht werden können.

1. Die Finsternis des Archilochos — 647 April 5. (»Zeus schuf aus Mittag Nacht, verbergend das Licht der leuchtenden Sonne.«) Das Datum von — 647 ist schon von Oppolzer und Schwarz als das vermutlich richtige bezeichnet worden, jedoch konnte bisher zweifelhaft sein, ob nicht noch einige andere Finsternisse, und insbesondere die von — 688 Januar 10 in Betracht kommen dürften. Die eingehende neuere Behandlung der Archilochosbiographie durch Crusius macht aber als Lebenszeit des Dichters nur die Zeit von 680—640 wahrscheinlich und setzt die Blütezeit auf das Jahr 648 v. Chr. Als späterer Aufenthaltsort steht Paros fest. Mit diesen Umständen stimmt nur die Finsternis — 647 April 5 überein. — Spec. Can.: für Paros 11.7 Zoll um 21^h 37^m w. Zt. (μεσημβρίη ist hier nicht einseitig als »Mittagszeit,« sondern im weiteren Sinne, den Gegensatz zwischen Nacht und hellen Tag bezeichnend, zu verstehen).

2. Die schon sub a) erwähnte Thales-Finsternis.

3. Die von Firmicus Maternus beschriebene Finsternis + 334 Juli 16. Das Jahr steht durch das in der Stelle erwähnte Konsulatsjahr fest. Der Beobachtungsort Syrakus ist nicht ganz sicher, jedenfalls aber stammt die Beobachtung von Sicilien, wahrscheinlich Ostsicilien, da Firmicus, der seine ganze Lebenszeit auf Sicilien verbracht hat, als Augenzeuge berichtet. — Spec. Can.: für Syrakus 10.9 Zoll, die Centralitätszone liegt über der Strasse von Messina, demnach vermutlich richtig.

4. + 418 Juli 18. Quellen Philostorgius, das Chronicon paschale, Hydatius, Marcellinus und einige abendländische Chronisten. Philostorgius, der sehr wahrscheinlich als Augenzeuge berichtet, lebte in seinem vorgerückteren Alter (er war 364 geboren) zu Borissos in Kappadocien, doch ist nicht ganz sicher, ob als Beobachtungsort nicht auch Byzanz in Betracht kommt, das Chronicon paschale und Marcellinus deuten auch auf grosse Auffälligkeit in Byzanz. Hydatius (Nordportugal) berichtet selbständig. — Spec. Can.: für Borissos 11.″1, für Byzanz 11.″5, die Lage der Centralzone ist derartig, dass die Finsternis auch für Spanien (Chiaves, dem Bischofsitz des Hydatius) und Italien sehr bedeutend ist (einige Quellenberichte weisen auch auf Ravenna).

5. + 563 Oktober 2. Quelle: Gregor von Tours, wahrscheinlich von ihm selbst beobachtet (ut nec quarta quidem pars in eodem lucens remaneret, sed teter atque decolor apparens, quasi saccus videbatur). Beobachtungsort Clermont

oder Tours. — Spec. Can.: für Clermont 6."6, für Tours 7."2, die Phase scheint zu genügen, vielleicht kann sie auch etwas grösser sein.

6. + 590 Oktober 3. Gregor von Tours und vier byzantinische Quellen, von denen die Beschreibung durch Simokatta die ursprüngliche ist. Für Clermont oder Tours soll die Sonne wie »die fünfte Mondsichel« ausgesehen haben und nach der byzantinischen Quelle soll die Sonne »beinahe ganz« verfinstert gewesen sein. — Spec. Can.: für Byzanz über 11."5, für Clermont und Tours 7."9 resp. 7."6.

Bei diesen sechs historischen Finsternissen genügt die im Spec. Can. erreichte Lage der Centralitätszonen völlig den Überlieferungen.

d) Finsternisse, bei welchen sich zwar kein bestimmter Beobachtungsort und keine sichere Grösse der Phase feststellen lässt, aus denen aber doch soviel hervorgeht, dass die im Spec. Can. berechnete Centralitatszone mit der Lage der vermutlichen Zone genügend übereinstimmt.

Von diesen führe ich nur kurz folgende zwölf an, indem ich mich betreffs der Einzelheiten auf den Spec. Can. beziehe.

1. Thukydides IV 52. — 423 März 20. (»Eine kleine Sonnenfinsternis trat ein.«) Athen. — Spec. Can.: Athen 8."4.

2. Xenophon, Hellenica IV 3, 10. 393 August 13. (»Die Sonne sichelförmig.«) Chaeronea, Athen (?) — Spec. Can.: Chaeronea 10."5, Athen 10."4.

3. Livius XXII 1, 8. — 216 Februar 11. (in Sardinia solis orbem minui visum). Caralis. Spec. Can.: für Caralis 8."3.

4. Livius XXXVIII 36, 4. — 187 Juli 16. [Das Licht verminderte sich in der 3. bis 4. Tagesstunde (19^h bis 20^h)]. Rom. — Spec. Can.: für Rom 11."9 um 18^h 10^m w. Zt.

5. Dio Cassius LV 22. + 5 März 28. (»Eine kleine Sonnenfinsternis fand statt.«) Rom. — Spec. Can.: für Rom nahe 5".

6. Dio Cassius LXXVIII 30, 1. + 218 Oktober 6. (»Eine sehr auffällige Sonnenfinsternis.«) Höchstwahrscheinlich Pergamum in Mysien, Dio weilte dort als höchster Beamter. — Spec. Can. für Pergamum 10."6, Rom 10."4

7. Hieronymus und Theophanes. + 346 Juni 5. Beobachtungsort unbestimmt, vermutlich der Orient überhaupt (des Theophanes Geschichte bezieht sich auf Vorkommnisse im ganzen Oriente; Hieronymus liess sich 40 Jahre nach der Finsternis in Palästina nieder und benutzte möglicherweise eine aus Caesarea stammende Geschichtsquelle). Der Totalitätsbericht bei Theophanes darf also nicht auf Byzanz bezogen werden. — Spec. Can.: für Byzanz 10."2, für Caesarea 11."8, Jerusalem 11."5.

8. + 447 Dezember 23. Quelle: Hydatius. Beobachtungsort Chiaves. — Spec. Can. für Chiaves 12".

9. + 464 Juli 19. Quelle: Hydatius (sol de lumine suo ab hora tertia in horam sextam cernitur minoratus). Chiaves. — Spec. Can.: Chiaves 9."7 um 19^h 1^m w. Zt.

10. + 485 Mai 29. Quelle: Gregor von Tours. (Tunc et sol teter apparuit, ita ut vix ab eo pars vel tertia luceret). Clermont. — Spec. Can.: für Clermont 8."8.

11. u. 12. + 497 April 18 und 512 Juni 28. Quelle: Marcellinus. Wahrscheinlich aus dem Stadtbuche von Byzanz oder höfischen Annalen entnommen. — Spec. Can.: für Byzanz 8."2 resp. 11."3.

e) Die assyrisch-babylonischen Sonnenfinsternisse.

1. Die Sachlage, nämlich die Brauchbarkeit der ersten — 762 Juni 14 bleibt, wie sub b) 1 hervorgehoben wurde, dieselbe wie früher.

2. Betreff der bisher auf — 660 Juni 27 angesetzten ergab die Neurevision des Textes, dass die Finsternis nicht unter Assurbanabal (668–626 v. Chr.) sondern unter Sanherib zu setzen ist. Die Finsternis fällt in die Zeit eines Aufstandes in Südbabylonien und ist in einem Berichte enthalten, den der von

Sanherib zur Niederschlagung des Aufstandes nach dem Süden gesandte Truppenführer erstattet. Dieser Bericht bewog den König, der damals Jerusalem belagerte, schleunigst nach Babylonien zurückzukehren. Beobachtungsort wahrscheinlich am Euphrat unter 35° Breite. Jahreszeit. Monat Tammuz. Es ergiebt sich nur die Sonnenfinsternis 699 August 6. — Spec. Can: für den wahrscheinlichen Ort des von Norden her kommenden Heeres etwa 11″, für Ninive fast 11″, Babylon 10.″2, um die Zeit des Sonnenunterganges und mit dem letzteren sich verbindend.

3. Betreff der Oppert'schen Sonnenfinsternis. (»Im Monate Tammuz fand eine Finsternis des Herrn des Tages, des Gottes des Lichtes statt; die untergehende Sonne liess davon ab zu leuchten u. s. w.«) unter Assurbanabal hat die Revision des Textes ergeben, dass es sich um zwei Finsternisse, eine Sonnen- und eine Mondfinsternis handelt. (»Têuman sann Böses, aber Sin, der Mondgott, bereitete ihm böse Vorzeichen, nämlich im Monate Tammuz eine Finsternis; in der Frühe bis zum Licht verfinsterte er [Sin] sich, und wie er verdunkelte sich (ruhte) die untergehende Sonne.«) Als wahrscheinlichste Mondfinsternis ergab sich 662 August 2, für Mesopotamien zwischen 13^h bis 16^h und 20.″3, nach Mahlers Tafeln in den Tammuz fallend; als Sonnenfinsternis bleibt die früher genannte Finsternis 660 Juni 27 möglich. Sie fällt nach Mahlers Tabellen einen Tag vor Beginn des Monats Tammuz, ereignet sich um Sonnenuntergang und kann leicht mit der um zwei Jahre früheren Mondfinsternis zusammengebracht worden sein.«

Auf die astronomische Verwertung dieser Resultate gedenkt Dr. Ginzel später zurückzukommen.

Beobachtungen des Mars 1898—99 in Juvisy.

(Hierzu Tafel X.)

Beobachtungen der Oberfläche des Mars während der Opposition 1898—99 sind in den Monaten Oktober bis April zu Juvisy von Flammarion und Antoniadi angestellt worden. Als Instrument diente ein Refraktor von 260 *mm* Öffnung und 3.8 *m* Brennweite und die besten Bilder wurden bei 308facher Vergrösserung erhalten. Für den Mars trat ein 1898 Juni 5. das Sommersolstitium der südlichen Hemisphäre (also das Wintersolstitium der nördlichen), am 11. November das Herbstäquinoktium der südlichen (das Frühlingsäquinoktium der nördlichen) Halbkugel. Am 16. Januar 1899 war die kürzeste Distanz dieser Opposition = 0.651 Erdbahnhalbmesser, entsprechend einem scheinbaren Durchmesser der Marsscheibe von 14.76″. Am 30. Mai 1899 trat das Sommersolstitium der nördlichen (das Wintersolstitium der südlichen) Marshälfte ein. Die nördliche Schneezone wurde zuerst am 22. Oktober 1898 von den Beobachtern wahrgenommen. Sie überspannte damals auf dem Mars einen Bogen von 60°, nahm aber langsam ab und zwar bis auf 30° am Schlusse der Beobachtungen (1899 April 19.). Der Rand dieser Schneekalotte zeigte keinerlei Unregelmässigkeiten, sondern zeigte sich als Kreis in dessen Centrum der Pol lag. Was die topographischen Details der Marsscheibe anbelangt, so zeigten die Regionen um den Sinus Sabaeus nichts Anormales, Nilіacus lacus war dunkler als die beiden südlichen Golfe, das Mare Acidalium erschien als der dunkelste Teil des Planeten, doch minder dunkel als 1896. Der Lacus solis war diesmal sehr blass, bisweilen war er selbst mitten auf der Scheibe (unter dem Centralmeridian der Scheibe) unsichtbar, oder konnte nur

in Momenten vermutet werden. Ganz abbestimmt war auch Aonius sinus äusserst schwach oder unsichtbar und liess kaum den dunkeln Punkt von 1877 nahe der Mündung des Phasis erkennen. Tithonius lacus wurde am 17. Februar sicher gesehen, aber ohne Kommunikation mit den Meeren, da die Kanäle Phasis und Agathodaemon unsichtbar waren. Eben so wenig gelang es den beiden Beobachtern Phoenicis lacus oder Fons Juventae zu sehen. Aus dem Lacus Lunae wurden drei Kanäle als Ausläufer gesehen: Nilokeras, sehr breit und diffuse, Ganges und Nil. Diese beiden letzten erschienen am 17. Februar doppelt. Das Mare Sirenum zeigte nichts Anormales, ebenso wenig Mare Tyrrhenum. Trivium Charontis bot auch nichts Abweichendes von früher und bildete den Ausgangspunkt von sechs Kanälen: Laestrygon, Tartarus, Orcus, Hades, Styx und Cerberus, Styx zeigte am 4. Februar Spuren von Duplizität (vergl. die Zeichnung von diesem Datum). Die grosse Syrte hat sich seit 1897 nicht geändert, sie erschien, wie auf Lowells Zeichnung 1894 auf der Lacus Moeris nur als eine einfache Bucht dieser ausgedehnten grauen Fläche erscheint. Im Jahre 1896 hat Theodor Phillips von Yeovil die Aufmerksamkeit der beiden Beobachter auf die Bildung eines bedeutenden Sees über der Boreosyrtis gelenkt. Damals konnten sie diese Thatsache nicht konstatieren; sie waren deshalb überaus erstaunt, am 21. Dezember 1898 das Vorhandensein eines ausgedehnten grauen Fleckes zu finden, welcher die ganze Region Utopia und einen Teil von Uchronia bedeckte. »Hier«, sagen die beiden Beobachter, »ist an der Wirklichkeit einer Veränderung nicht zu zweifeln, ein grosser continentaler Bezirk war in eine maritime Region verwandelt und es ist wahrscheinlich, dass dies mit der Schneeschmelze zusammenhängt.« Zugleich erschien Boreosyrtis so dunkel und verbreitert (Zeichnung vom 21. Dezember), dass die Lichtzerstreuung in der Marsatmosphäre ihn nicht merklich abschwächte, selbst als die Rotation diesen Fleck an den Rand der Planetenscheibe brachte (Zeichnung vom 4. Februar). Am 25. Januar 1899 zeigte sich das Mare Tyrrhenum schwarz bis zum Rande der Scheibe und Ähnliches konnte noch mehrere Male konstatiert werden, so am 27. Februar (vergl. die Zeichnung von diesem Datum). Diese Beobachtungen lehren, dass die Atmosphäre des Mars an und für sich von ausserordentlicher Feinheit sein muss. Die Zahl der von beiden Beobachtern gesehenen Kanäle beziffert sich auf 36. Die meisten davon erschienen breit und verwaschen, am leichtesten sichtbar waren Boreosyrtis, Cerberus und Styx. »Am 25. Januar«, schreiben die Beobachter, »waren wir Zeuge einer Erscheinung, welche uns einen Eindruck von Subjektivität in der Sichtbarkeit dieser Linien machte, als nach einer langen Beobachtung der kontinentalen Regionen nördlich vom Sinus Sabaeus, wo keinerlei Detail zu erkennen war, plötzlich von der nördlichen Bucht desselben drei grosse Linien (Sitacus, Hiddekel und Gehon) ausliefen, sie waren nur einen Augenblick sichtbar und man hätte sie für Täuschungen halten können, indessen wurde Gehon mit Sicherheit wiedergesehen.« Einige der von den beiden Beobachtern gesehenen Kanäle entsprechen nicht genau den Positionen derselben auf den Karten von Schiaparelli und Lowell, doch ist darauf wohl weniger Gewicht zu legen. Am 28. Januar 1899 glaubten die Beobachter wahrzunehmen, dass Trivium Charontis von Zeit zu Zeit ziemlich verschwommen doppelt erschien. Sie halten die Verdoppelung für Täuschung, hervorgerufen durch Luftströme von ungleicher Temperatur vor dem Objektiv des Fernrohres. Eine andere Beobachtung machten sie am 17. Februar. Von 8^h bis $8^h\ 32^m$ sahen sie gut Lunae lacus und Mare Acidalium, Ganges und Nilokeras breit und verschwommen, Jamuna unbestimmt. Dann verschwanden die

Details im oberen Teile der Marsscheibe plötzlich, auch Lacus Lunae, während Ganges und Nil sich doppelt zeigten. Gleichzeitig war der Rand der Marsscheibe verschwommen. Diese Erscheinung dauerte nur $^1/_2$ Sekunde und verschwand um nicht wieder zu erscheinen.

Auf Tafel X ist das Aussehen des Mars wiedergegeben, nach sechs Originalzeichnungen der beiden Beobachter zu Juvisy. Es bedeutet dann ω den Meridiangrad, der gleichzeitig auf der Mitte der Marsscheibe stand, φ die areographische Breite des Mittelpunktes der Scheibe. Auf der Abbildung vom 21. Dezember ist der dunkle, lanzenspitzförmige grosse Fleck rechts Syrtis major, der minder dunkle geschwärzte Streifen links daneben das Mare Tyrrhenum und die kleine Spitze Syrtis parva, der isolierte eiförmige Fleck daneben ist das Mare Cimmerium. Auf der Abbildung vom 8. Januar ist der matte Fleck oben links am Rande Aurorae Sinus, der noch mattere rechts davon Solis lacus. In der Zeichnung vom 25. Januar erkennt man links von der Mitte die Syrtis major wieder, von der ein verwaschener grosser Kanal nordwärts ausgeht, sowie ein dunklerer schärferer (Nilosyrtis) zu dem dunklen Flecke (Coloe palus). Der isolierte punktähnliche Fleck nahe der Mitte der Scheibe ist Sirbonis palus, der dunkle Streifen schräg darüber Sinus Sabaeus. Von der kleinen Spitze geht der in der Zeichnung nicht dargestellte, weil damals unsichtbare Euphrates gegen Norden ab und der Kanal, der aus der westlichen Doppelspitze ausläuft, ist Hiddekel. In der Zeichnung vom 4. Februar ist das grosse dunkel umrahmte Oval die Region Elysium, links der dunkelste Teil der Umrahmung ist Trivium Charontis, von dem der Kanal Tartarus gegen SW aufwärts zieht und in dem Titanium sinus endigt. Der breite, kurze, verwaschene Streifen der westlich vom Trivium Charontis ausgeht, ist der Kanal Orcus. Der matte, schräge, balkenförmige Streifen im oberen Teil der Abbildung ist das Mare Cimmerium. Die Abbildung vom 20. Februar zeigt vier Kanäle, von links nach rechts. Gehon, Indus, Hydaspes und Jamuna. Sie vereinigen sich in den dunklen Flecken Niliacus lacus, der durch einen hellen Streifen (Achillis pons) von dem nördlichen Mare Acidalium getrennt ist. Die schöne Abbildung vom 27. Februar zeigt links die dunkle gegen Süd herabsteigende Syrtis major mit Coloe palus aus dem der Kanal Phison gegen den Sinus Sabaeus sich hinzieht, aus letzterm kommt rechts daneben der Euphrates, beide werden quer durchschnitten von einem Kanal, der im Westen (links) Typhonius, rechts Orontes heisst. Er zieht sich gegen die Kanäle Hiddekel und Gehon hin, die aus dem Sinus Sabaeus kommen. Aus Coloe palus zieht sich rechts ein Kanal (Protonilus), der vom Hiddekel in einem dunklen Fleckchen erreicht wird und den Ismenius lacus bildet. Der helle, von dunklem Terrain scharf abgeschnittene Fleck am linken oberen Rande der Abbildung ist die Region Hellas. Das helle Segment am unteren Rande gehört dem nördlichen Polarflecke an.

Periodische Änderungen der Farben der beiden Äquatorialstreifen des Jupiter.

Die beiden dunkeln Streifen, welche der Planet Jupiter meist nördlich und südlich von seinem Äquator zeigt, sind in ihrer Breitenausdehnung und Intensität bekanntlich grossen Veränderungen unterworfen, ausserdem aber auch in ihrer Farbe. Es ist merkwürdig, dass diese letztere Thatsache, wie es

scheint, erst von Airy und Browning vermutet worden ist, während schon Gruithuisen 1836 auf die intensive rotbraune Färbung derselben aufmerksam wurde[1]) und diese Färbung zu andern Zeiten nur höchst schwach oder auch gar nicht bemerkt wurde. Vor kurzem hat nun Herr A. Stanley Williams, der durch seine eigenen Beobachtungen seit 1879 auf die Veränderlichkeit der Farbe dieser Streifen des Jupiter aufmerksam wurde, alle vorhandenen Aufzeichnungen der Beobachter darüber gesammelt und diskutiert.[2]) Zur Bezeichnung des Grades der roten Färbung hat er eine Skala aufgestellt, die von 1 bis 10 reicht und in der die schwächste noch eben bemerkbare rote Färbung durch 1, die stärkste, wie solche der rote Fleck in seiner grössten Intensität zeigte, mit 10 bezeichnet wurde. Die Wertangaben der einzelnen Beobachter über die Farbe der Jupiterstreifen wurden nun thunlichst auf diese Skala reduziert und auf diese Weise Zahlenwerte für die Färbung erhalten, die sich rechnerisch behandeln liessen. Es ist dies dieselbe Methode, welche zuerst Dr. Klein und ihm folgend Julius Schmidt, bei Untersuchung der Sternfarben angewendet haben. Die Angaben über Färbung der Jupiterstreifen sind von Gruithuisen abgesehen, erst seit 1869 zahlreicher, besonders aber seit 1878. Stanley Williams hat die abgeleiteten Zahlenwerte sowohl für den nördlichen als den südlichen Streifen graphisch in Gestalt von Kurven dargestellt und gefunden, dass sie innerhalb eines Zeitraumes von nahezu zwölf Jahren eine deutliche Veränderung der Intensität von einem Minimum zu einem Maximum zeigen und zwar fällt die intensivste Färbung des südlichen Äquatorialstreifens zusammen mit der schwächsten des nördlichen und umgekehrt. Der Gegensatz der Färbung für beide Streifen ist bisweilen ausserordentlich beträchtlich, sodass man trotz der Schwierigkeit und der Unsicherheit der einzelnen Angaben nicht wohl an der Thatsache selbst zweifeln kann. Die beobachtete Zeit der stärksten und schwächsten Färbung (also die Maxima und Minima) der Streifen sind nach Stanley Williams folgende

nördliche Streifen		südliche Streifen
Minimum	1836.36	Maximum
Maximum	1843.50	Minimum
Maximum	1867.70	Minimum
Minimum	1873.22	Maximum
Maximum	1879.72	Minimum
Minimum	1884.03	Maximum
Maximum	1891.72	Minimum
Minimum	1897.25	Maximum

Sind auch diese Zeitangaben der Natur der Sache nach keineswegs bis auf Bruchteile des Jahres genau, so geht aus ihnen doch so viel hervor, dass die Periode des Farbenwechsels nahezu zwölf Jahre beträgt, und da die Umlaufszeit Jupiters 11.9 Jahre ist, so darf man schliessen, dass die obige Periode dieser Umlaufsdauer gleich kommt. Sonach würde also der Farbenwechsel der Streifen einer Einwirkung der Sonne zuzuschreiben sein, ein Ergebnis, das um so merkwürdiger ist, als die Sonne sich für den Jupiter nie weit von der Ebene des Äquators entfernt. Gegenwärtig sind beide Streifen ziemlich gleichmässig rot, gegen 1903 wird der nördliche am intensivsten, der südliche am schwächsten gefärbt erscheinen. J.

[1]) „Sirius" 1879, S. 56.

[2]) Monthly Notices Royal Astron. Soc. Vol. LIX, No. 7, 1899, p. 376.

Die Vorzüge und Nachteile der photographischen Methoden in der Astronomie.

Die Fortschritte, welche durch die Einführung der photographischen Methoden auf dem Gebiete der beobachtenden Astronomie in verhältnismässig kurzer Zeit errungen wurden, sind so allgemein bekannt, dass darüber

nicht weiter zu sprechen ist. Ganz anders verhält es sich dagegen, wenn es sich um eine genaue Beantwortung der Frage handelt, weshalb diese Anwendung der photographischen Methode von so grossem Erfolge begleitet war, welches denn speziell die Vorzüge dieser Methoden sind? Es wird dann gewöhnlich zunächst die grössere Empfindlichkeit der photographischen Platte im Vergleich zum menschlichen Auge, die grössere Genauigkeit u. dergl. angeführt, man verfährt recht summarisch, ohne scharfe Begründung. Es ist daher wichtig, der obigen Frage mit exakten Daten gegenüber zu treten und die Vorzüge aber auch die Nachteile der photographischen Methoden wissenschaftlich nachzuweisen. Professor Dr. J. Scheiner, vom astrophysikalischen Institut in Potsdam, dessen eigene Arbeiten auf astrophotographischem Gebiete allbekannt sind, hat unlängst den Gegenstand in klarer Weise behandelt und es möge aus seiner Darstellung[1]) das Wesentliche hier kurz hervorgehoben werden.

Zuerst behandelt Prof. Scheiner die Empfindlichkeit der photographischen Platte im Vergleich zu derjenigen des menschlichen Auges. Er hebt hervor, dass der allgemeine Satz, die Empfindlichkeit der Platte sei eine grössere als die des Auges, zunächst durchaus unrichtig ist, er sei nicht einmal formal berechtigt, da Empfindlichkeit der Platte und Empfindlichkeit des Auges zwei völlig heterogene, unvergleichbare Qualitäten sind. Das Auge", sagt Dr. Scheiner, empfindet nur Lichtintensitäten, also die unmittelbare Strahlungsenergie, und ist in völlig ausgeruhtem Zustande fast gänzlich unabhängig von der Zeit, wenn wir als Minimum der Zeit diejenigen wenigen Sekunden nehmen, welche erforderlich sind, um ein betrachtetes Objekt auch zu erkennen, die sich an die Lichtreizung im Auge unmittelbar anschliessenden Denkvorgänge sind also mit einbegriffen. Die photographische Platte dagegen integriert die Intensitäten nach der Zeit, sie empfindet Lichtmengen, d. h. das Produkt von Intensität und Zeit, und das ist ein gewaltiger Unterschied gegenüber dem Auge, denn eine Zunahme des einen Faktors vermag innerhalb weiter Grenzen eine Abnahme des anderen zu ersetzen. Legt man für Platte und Auge gleichmässig die für letzteres gültige Minimalzeit zu Grunde, so ist das Auge zweifellos betrachtlich empfindlicher als die Platte. Ein einfaches Beispiel möge dies klarlegen. Betrachtet man durch ein Fernrohr von 3 Zoll Öffnung den gestirnten Himmel, so wird man bei ausgeruhtem Auge die sämtlichen im Gesichtsfeld befindlichen Sterne bis herab zur 12. Grösse erkennen, und zwar genügt hierzu eine Zeit von etwa 10 bis 20 Sekunden. Exponiert man mit dem photographischen Fernrohr gleicher Dimensionen eine Platte während 20 Sekunden, so erhält man eben die Sterne bis zur 6. Grösse, also 6 Grössenklassen weniger oder nur $^1/_{250}$ der Intensität. In diesem Falle wäre man berechtigt, zu behaupten, dass das Auge 250 mal lichtempfindlicher sei als die Platte. Die Erfahrung hat gelehrt, dass man unter Voraussetzung entsprechender Instrumente in ungefähr einer Stunde Expositionszeit dasjenige erhält, was man mit dem Auge direkt erkennen kann. Auge und Platte sind in Bezug auf Empfindlichkeit also gleich, wenn man für ersteres als Minimalzeit etwa 20 Sekunden, für letztere eine Stunde festsetzt. Erst bei Expositionszeiten, die über eine Stunde hinausgehen, zeigt die Platte mehr als das Auge, erst von hier ab wird sie empfindlicher, um diesen nicht ganz korrekten Ausdruck zu gebrauchen. Da man nun bei den Trockenplatten eine nahe unbegrenzt lange Expositionszeit nehmen kann — praktisch ist dieselbe bei astronomischen Aufnahmen bisher bis zu 25 Stunden ausgedehnt worden —, so kann man mithin, immer

[1]) Archiv für wissenschaftliche Photographie I. 1899, S. 1 ff.

gleiche Lichtstärke der Instrumente vorausgesetzt, mit Hilfe der Photographie bei schwachen Objekten sehr viel weiter kommen, als mit direktem Sehen.«

Der zu erhoffende Fortschritt durch Vergrösserung der Instrumente und Vermehrung der Empfindlichkeit der Platten ist, wie Prof. Scheiner betont, zunächst realisierbar nur in Beziehung auf die Aufnahme punktförmiger Objekte, wie Fixsterne, kleine Planeten u. s. w. »Bei diesen bewirkt eine Vergrösserung sowohl der Dimensionen der Fernrohre als auch der Empfindlichkeit thatsächlich eine Vermehrung der Lichtstärke, d. h. der Kontrast zwischen einem schwachen Sterne und dem Himmelshintergrunde wird stärker, und man kann die Dimensionen so wählen, dass selbst bei ausserordentlicher Vermehrung der Empfindlichkeit und Beibehaltung der jetzigen längsten Expositionen Verschleierung der Platten durch die Helligkeit des Himmelshintergrundes nicht eintritt. Ganz anders aber ist die Sachlage bei den Aufnahmen von Objekten mit Flächenausdehnung, also z. B. den Nebelflecken, bei denen gerade die interessantesten Aufschlüsse durch weitere Vervollkommnung der Technik erwartet werden. Der photographische Kontrast zwischen der Helligkeit dieser Gestirne und der des Hintergrundes ist eine gegebene Konstante, die durch keine optische Anordnung geändert werden kann. Bei den jetzigen lichtstärksten Instrumenten für die Aufnahme sehr schwacher Flächenobjekte tritt nun selbst in den dunkelsten Nächten bei stundenlangen Expositionszeiten schon eine Verschleierung der Platte ein, infolge deren bereits jetzt die Grenzen schwacher und ausgedehnter Nebelflecke eingeengt werden. Eine weitere Vermehrung der Empfindlichkeit würde hierbei nur noch den Nutzen gewähren, die jetzt schon zu erhaltenden Resultate in kürzerer Zeit zu erlangen, nicht aber diese selbst wesentlich zu verbessern.

Etwas weiter würde man nur kommen können, wenn die Aufnahmen in möglichst grossen Höhen über dem Meeresniveau angestellt würden, wo die Erhellung der unteren und unreineren Schichten unserer Atmosphäre in Wegfall käme. Auch hierdurch lässt sich aber die Helligkeit des Himmelshintergrundes durchaus nicht vollständig beseitigen.«

(Schluss folgt.)

Edward Charles Pickering.

Der Name des Direktors der Sternwarte des Harvard College, ist einer der bekanntesten unter denjenigen der berühmten Astronomen der Gegenwart, denn an ihn knüpft sich eine Reihe wichtiger, ja überraschender Entdeckungen. Es erscheint daher angebracht, einige biographische Notizen und eine kurze Zusammenfassung der Thätigkeit dieses ausserordentlichen Mannes hier zu geben und ist das Nachfolgende der »Deutschen Rundschau« von Prof. Umlauft (1899, Heft 10, S. 468) entnommen.

Edward Charles Pickering stammt aus einer angesehenen Familie und ist im Jahre 1846 zu Boston geboren. Er absolvierte seine Studien an der Lawrence Scientific School, welche er im Jahre 1865 verliess, um als Lehrer der Mathematik an der Harvard-Universität in Boston zu wirken. Im Jahre 1867 wurde er Professor der Physik an dem technischen Institut von Massachusetts, welche Stellung er bis zum Jahre 1876, wo er zum Direktor der Sternwarte des Harvard-College zu Cambridge bei Boston gewählt wurde, bekleidete. Als Lehrer der mathematischen und physikalischen Wissenschaften brachte er eine neue Methode des Vortrages wirksam zur Geltung und widmete sich schon in dieser Periode seines Lebens der Sternkunde, indem er an den nord-

amerikanischen Expeditionen, welche zur Beobachtung der totalen Sonnenfinsternisse vom 7. August 1869 und vom 22. Dezember 1870 nach Jowa, beziehungsweise nach Spanien entsendet wurden, teilnahm.

Als Pickering im Jahre 1876 die Leitung der Harvard-Sternwarte, welche infolge der ausgezeichneten Leistungen seiner Vorgänger in diesem Amte, der beiden Bond und Prof. Winlock, trotz ihres kaum dreissigjährigen Bestandes bereits in Amerika wie in Europa berühmt war, übernahm, fand er ein vorzüglich ausgerüstetes Institut[1]) und ein kleines, aber treffliches Personal vor; weit ausgreifende Arbeiten konnten aber wegen der verhältnismässig geringen materiellen Mittel nicht unternommen werden. Die Harvard-Sternwarte verdankt nämlich, wie so viele andere grossartige wissenschaftliche Institute Amerikas, ihre Gründung und zum grossen Teile auch ihre Erhaltung privater Opferwilligkeit, sie ist ein Werk der Munificenz zahlreicher Bostoner Bürger und anderer Amerikaner. Mit der Ausgestaltung des Institutes und der Entwickelung der einzelnen Zweige der astronomischen Wissenschaft ergaben sich aber wie leicht erklärlich stets neue Bedürfnisse, denen nicht immer gleich oder im vollen Masse genügt werden konnte. Es gelang jedoch dem neuen Direktor, derartige materielle Schwierigkeiten zu überwinden und so ausser den regulären Arbeiten der Sternwarte eine Reihe gewaltiger wissenschaftlicher Unternehmungen durchzuführen, deren Erfolge seinen Ruhm für lange Zeiten begründen. Diese Reihe eröffnete eine photometrische Durchmusterung des Himmels, durch welche die Helligkeit und die Lichtstärke sowohl vieler tausenden von Fixsternen als auch der wichtigeren Glieder unseres Sonnensystemes zumeist mit Hilfe von Instrumenten, welche Direktor Pickering erdacht hat, genau bestimmt wurden. Im Anschluss an diese Arbeit wurden Studien über den Lichtwechsel einer Anzahl in Bezug auf ihre Helligkeit veränderlicher Sterne angestellt, sowie eine umfassende Serie von Verfinsterungen der Trabanten des Planeten Jupiter beobachtet, welch letzterer Untersuchung auch eine nicht ausschliesslich astronomische Bedeutung zukommt. Sowohl derartige photometrische Arbeiten als auch die Absicht, gewisse Nebelflecke des Himmels in Hinsicht auf ihre Beschaffenheit zu untersuchen, veranlassten Direktor Pickering zu Beginn der Achtziger Jahre die Astrospektroskopie in den Arbeitsplan der von ihm geleiteten Anstalt einzubeziehen. In der Ausführung dieser Absicht, durch genaue Untersuchung des Lichts, welche uns die Gestirne zusenden, Aufschluss über ihre Beschaffenheit zu erhalten, wurde er wesentlich durch den Umstand gefördert, dass Mrs. Draper, die Witwe des um die Astrophysik hochverdienten Dr. Draper, ein in dessen privatem Observatorium befindliches Fernrohr von 11 Zoll Öffnung der Harvard-Sternwarte als Geschenk überliess und auch die Kosten der Neuaufstellung zu Cambridge trug. Dieses Instrument gestattete die gleichzeitige photographische Aufnahme der Spektren aller in seinem Gesichtsfelde befindlichen Sterne und bot dadurch die Möglichkeit, auf einer einzigen photographischen Platte die von vielen Sternen entworfenen Spektren auf einmal zu fixieren, zu deren Einzelaufnahme ein Beobachter sonst sehr viel Zeit und Mühe nötig hätte. Die reichen Erfolge dieser spektrographischen Arbeit scheinen Direktor Pickering im Jahre 1883 veranlasst zu haben, seine Aufmerksamkeit der astronomischen Photographie überhaupt zuzuwenden einer Kunst, deren Wiege auf dem von ihm geleiteten Institute stand, denn sein Vorgänger, G. P. Bond, war es gewesen, welcher als einer der ersten Astrophotographen in den Jahren 1848 und 1849 erfolg-

[1]) Die zwei Hauptinstrumente waren ein Refraktor von 14 pariser Zoll Objektivöffnung und ein Meridiankreis von 8 Zoll Öffnung.

reiche Versuche gemacht hatte, um die Lichtbildkunst in den Dienst der Sternkunde zu stellen. Die Unvollkommenheiten des photographischen Verfahrens der damaligen Zeit liessen Bond das erstrebte Ziel nicht vollständig erreichen. Gegenwärtig bietet jedoch die hochentwickelte photographische Technik dem Astronomen weit bessere Hilfsmittel dar, was auch den gewaltigen Aufschwung der Astrophotographie in den beiden letzten Jahrzehnten bewirkte.

Einen bedeutenden Anteil an der Förderung und an den Erfolgen dieses modernsten Zweiges der Sternkunde verdankt man Direktor Pickering, welcher in seinem Bereiche die astrophotographische Forschung in geradezu grandioser Weise organisierte. Zu diesem Zwecke liess er nicht nur auf seinem Institute zu Cambridge die notwendigen Instrumente und Laboratorien bauen, sondern gründete auch in den Hochgebirgen Amerikas einzelne Bergsternwarten, in deren Höhen die Wirkung der Lichtstrahlen, welche bis dorthin nur eine kleinere und reinere Schicht der Erdatmosphäre zu durchlaufen haben, intensiver zum Ausdruck gelangen kann.

Unter diesen Hochwarten ist besonders das bei Arequipa in Peru in einer Höhe von 2400 Metern errichtete Observatorium zu nennen, welches seit 1889 alljährlich tausende von astrophotographischen und spektrographischen Aufnahmen liefert, die später in der Heimat nach Bedarf studiert und ausgemessen werden. Es ist selbstverständlich, dass daselbst auch anderweitige astronomische Untersuchungen ausgeführt werden. Eine Aufzählung der einzelnen astronomischen Entdeckungen, welche diese ausgedehnte und systematisch angelegte Thätigkeit ergab, würde an dieser Stelle viel zu weit führen, es sei hier nur der Auffindung vieler neuen veränderlichen Sterne gedacht, sowie des Nachweises, dass in einzelnen Sternhaufen merkwürdigerweise ganze Gruppen veränderlicher Sterne vorhanden sind. Die Entdeckung sehr enger Doppelsterne mit nur nach Tagen zählenden Umlaufszeiten auf spektrographischem Wege bildet ebenfalls einen Glanzpunkt der astronomischen Leistungen der Harvarder Astronomen, auch die allerdings noch nicht anderweitig bestätigte Auffindung eines neunten Mondes des Planeten Saturn, welcher auf mehreren von Professor William Pickering (dem Bruder des Direktors Edward Pickering) zu Arequipa aufgenommenen Platten als ein ganz schwaches Sternchen erkennbar ist, muss als ein höchst wertvolles Resultat der gewaltigen Durchforschung des Firmamentes, welche Edward Pickering sich zum Ziele gesetzt hat, betrachtet werden. Eine sehr grosse Bedeutung hat die kolossale Sammlung der in Cambridge und in Arequipa erhaltenen photographischen Himmelsaufnahmen für die astronomischen Entdeckungen gewonnen. Da nämlich beide Orte recht günstige klimatische Verhältnisse besitzen und daselbst fast jeder heitere Moment der Nacht zu photographischen Aufnahmen verschiedener Himmelsgegenden benutzt wird, so stellt sich die Sammlung dieser Aufnahmen fast wie ein riesiges Protokoll über die Vorgänge am Firmament dar, ein Protokoll allerdings, welches einen ungeheueren Inhalt hat und welches man aus diesem Grunde in der Regel nur dann zu Rate zieht, wenn ein Anlass dazu vorliegt. Solche Veranlassungen bieten hierzu unter anderen auch die von anderer Seite gemachten Entdeckungen von neuen oder veränderlichen Sternen, von Kometen und Planeten. Eine Revision der früheren Cambridger Aufnahmen jener Himmelsgegenden, wo der betreffende Neuling sich befindet, oder, wenn es sich um einen Wandelstern handelt, jener Regionen des Firmamentes, wo dieser zur Zeit der Aufnahmen vermutlich gestanden hat, lieferte bereits bei mehreren Gelegenheiten sehr wertvolle vor der eigentlichen Entdeckung erfolgte photographische Fixierungen solcher Objekte. Der interessanteste

derartige Fall betraf den am 13. August 1898 von dem Astronomen der Berliner »Urania«, Herrn G. Witt, entdeckten kleinen Planeten Eros, welcher bekanntlich zwischen Erde und dem Mars um die Sonne kreist und unter den Planeten unser nächster Nachbar ist. Als die erste vorläufige Bestimmung der Bahn dieses Wandelsternes das genannte überraschende Resultat ergeben hatte, schien es fast wunderbar, dass man erst jetzt zur Kenntnis der Existenz dieses Himmelskörpers gelangt sei und gleichzeitig machten andere Gründe das Aufsuchen etwaiger älterer Beobachtungen dieses Planeten, welche ohne Kenntnis seiner planetaren Natur vielleicht zufällig bei der Bestimmung von Fixsternpositionen angestellt worden waren, recht wünschenswert. Diese Erwägungen veranlassten Professor Pickering, auf jenen seiner Platten, welche Aufnahmen des neuen Planeten enthalten konnten, eine Nachforschung vornehmen zu lassen, die von einem überraschenden Erfolge begleitet war. Es zeigte sich nämlich, dass der merkwürdige Wandelstern nicht weniger als dreiundzwanzigmal von den Astrophotographen zu Cambridge und auf dem Mount Harvard aufgenommen worden ist, ehe er bekannt war. Die Aufnahmen liegen zwischen dem 28. Oktober 1893 und dem 30. Juni 1896 und boten, da sich die meisten derselben gut ausmessen lassen und demnach genaue Orte des Planeten ergeben, ein vorzügliches Mittel dar, um seine Bahn genau zu bestimmen. Dieses Beispiel lässt einen eigenartigen Wert der von Direktor Pickering eingeleiteten astrophotographischen Arbeiten wahrnehmen, ihre grösste Bedeutung liegt jedoch darin, dass sie die Erkenntnis der Beschaffenheit der Fixsterne, sowie des stellaren Raumes in sehr hohem Grade zu fördern geeignet sind.

Es muss betont werden, dass die hier erwähnten Spezialarbeiten durchaus nicht die einzigen sind, welche auf dem von Direktor Pickering geleiteten Institut gepflegt werden. Von geodätischen und meteorologischen Beobachtungen abgesehen, wird daselbst auch die reguläre astronomische Beobachtungsthätigkeit ausgeübt. Ortsbestimmungen von Kometen und Planeten werden an dem Refraktor gemacht und an dem gewaltigen Meridiankreise die Positionen von Fixsternen bestimmt. Als eine schöne Frucht dieser letzteren Arbeiten können die beiden Kataloge gelten, welche die Orte aller Sterne bis zur neunten Grösse einschliesslich geben, die zwischen 50° und 55° nördlicher, sowie zwischen 10° und 14° südlicher Deklination liegen. In neuester Zeit hat Professor Pickering seine Aufmerksamkeit auch den Sternschnuppenfällen, sowie den Meteoren und Feuerkugeln mit Erfolg zugewendet, da man durch zweckmässige Beobachtungen derselben nicht bloss Aufschluss über sie selbst, sondern auch über gewisse, die Höhe der Erdatmosphäre betreffende Fragen erhalten kann.

Eine so umfassende Arbeitsleistung kann selbstverständlich nicht ohne einen Stab ausgezeichneter Mitarbeiter bewältigt werden und verfügt Direktor Pickering in der That über ein zahlreiches, etwa 40 Mitglieder — darunter fast die Hälfte Damen — zählendes Personal, besonders zu nennen wären davon die Professoren S. J. Bailey, William Rogers, William Pickering, ferner Mr. Wendell und Mrs. Fleming.

Eine schon früher angedeutete, ganz eigenartige und für die Entwickelung der Harvard-Sternwarte sehr wichtige Seite der Thätigkeit Direktor Pickerings darf in dieser Skizze nicht kurzweg übergangen werden: sein fast immer von Erfolg begleitetes Streben, die materiellen Mittel für die von ihm oder in einigen Fällen auch von anderen Astronomen geplanten wissenschaftlichen Arbeiten zu beschaffen. Diese Summen dürften den Betrag von 1½ Millionen Gulden wohl überschreiten, es befindet sich darunter der von Mrs. Draper zum Andenken an ihren Gatten gestiftete Henry Draper Memorialfond; eine

Spende von Mr. R. T. Paine im Betrage von 410 000 Gulden, weiter eine zur Gründung der Hochwarte bei Arequipa benutzte Stiftung von 595 000 Gulden, welche Mr. U. A. Boyden für die Errichtung einer Bergsternwarte gewidmet hatte, ferner die grossartigen Gaben, durch welche Miss Catherine Bruce die Möglichkeit geboten hat, einzelne, besonders wertvolle Teleskope konstruieren und aufstellen zu lassen.

Erwägt man, dass der Mann, welchem diese Zeilen gelten, sich erst im kräftigsten Mannesalter befindet, so wird man von selbst zu dem Gedanken geleitet, dass seine umfassende Thätigkeit wohl noch lange nicht beendet ist und sich vielleicht noch in gesteigerter Potenz in den nächsten Jahrzehnten zum Ruhm der Sternkunde geltend machen wird. Ein späterer Biograph wird daher allem Anscheine nach über noch reichere Erfolge von Edward Pickerings Wirken zu berichten in der Lage sein, als dies bei Abfassung der vorliegenden kurzen und flüchtigen Skizze der Fall sein konnte.

Vermischte Nachrichten.

Eine Erweiterung der Helmholtzschen Theorie der Sonnenwärme hat J. J. See gegeben[1]). Die Helmholtzsche Vorstellung von der Erhaltung der Sonnenwärme beruht auf der Annahme, dass dieselbe durch Zusammenziehung ihrer Materie gewährleistet werde. Bei der Berechnung ist die Annahme eines homogenen Sonnenkörpers gemacht worden. See dehnt dieselbe auf den Zustand einer gegen das Centrum hin zunehmenden Dichte der Sonne aus, wobei er sich einer Entwickelung von Lane[2]) bedient. So kommt er zu dem Ergebnisse, dass die ganze Energie der aus unendlicher Entfernung auf die Sonne fallenden Teilchen ihrer Masse so gross ist, um eine Wasserkugel von gleich grosser Masse auf eine Temperatur von 272 × 6720 ° C. zu bringen. Unter Annahme der heterogenen Beschaffenheit der Sonnenmasse wird die entwickelte Energie im Verhältnis von 176 868 zu 100 000 grösser als unter der Helmholtzschen Annahme einer homogenen Sonnenmasse. Ferner findet See, dass bei einer Zusammenziehung des Sonnenballes auf die Hälfte seines heutigen Radius die mittlere Dichte desselben etwa 11.2 von der des Wassers betragen und ein weiteres Zusammenschrumpfen praktisch unmöglich sein würde. Daraus berechnet er die Gesamtdauer der Sonnenwärme auf 36 Millionen Jahre. Der gegenwärtige noch vorhandene Betrag von Sonnenenergie reicht bei der heutigen Strahlungsintensität nur noch für etwa 4 Millionen Jahre aus, so dass also $^5/_6$ der totalen Potentialenergie der Sonne bereits verausgabt sind.

[1]) A. N. No. 3586.

[2]) American Journal of Science, July 1870.

Die partielle Mondfinsternis am 16. Dezember. Nach dem Berliner Astronomischen Jahrbuch hat man für diese bei uns sichtbare Mondfinsternis folgende Daten

			h	m	
Anf. d. Finsternis	Dez.	16	12	37,7	m. Berl. Zt.
Mitte der Finsternis	.	.	14	19,4	» » »
Ende der Finsternis	.	.	16	1,2	» » »

Um diese Zeiten liegen auf der Gesichtslinie Erdmittelpunkt-Mond die Orte der Erde, deren geographische Lage bezüglich ist:

2°	3′	östl. Länge v. Greenw.	23°	7′	nördl. Br.
337	31	» » » »	23	4	» »
312	59	» » » »	23	1	» »

Positionswinkel des Eintritts vom Nordpunkt gezählt = 66°

Positionswinkel des Austritts vom Nordpunkt gezählt = 301°.

Grösse der Verfinsterung in Teilen des Monddurchmessers = 0,998.

Die Finsternis wird demnach in Asien mit Ausnahme der östlichen Küstengebiete, im Indischen Ocean, in Europa und Afrika, im Atlantischen Ocean und in Amerika zu sehen sein.

Neuer kleiner Planet. Auf der Sternwarte Königstuhl bei Heidelberg wurde am 17. Juli ein neuer Planet 1899 EO 11. Grösse photographisch entdeckt.

Sauerstoff und Stickstoff in den Atmosphären einiger Fixsterne. William Huggins macht[1]) einige vorläufige Mitteilungen über seine Beobachtungen, gemäss welchen bei einigen Sternen, deren Spektra Heliumlinien zeigen auch Linien des Sauerstoffs und Stickstoffs vorhanden sind. In der Spektralregion bei K zeigen die Spektra von Rigel und β Lyrae etwa 10 Linien, die nach Lage und Intensität mit solchen Linien übereinstimmen, die Neovius als den Sauerstoff angehörig nachgewiesen hat. Ebenso zeigen Bellatrix und Rigel sowie einige andere Sterne nur dunkle Linien, deren Position mit derjenigen der stärksten Stickstofflinien (λ 3995) übereinstimmt, im Spektrum von Bellatrix zeigen sich auch noch einige andere Stickstofflinien. Huggins hält hiernach die Anwesenheit von Sauerstoff und Stickstoff auf diesen Sternen für äusserst wahrscheinlich.

Die Einweihung des erweiterten astrophysikalischen Observatoriums bei Potsdam auf dem Telegraphenberge fand am Sonnabend, den 26. Aug. in Gegenwart des Kaisers in feierlicher Form statt. Zum Empfange hatten sich ausser dem Direktor des Instituts, Geheimrat Professor Vogel, die Minister von Bosse und von Thielen am Portal eingefunden. Von diesen geleitet, betrat der Kaiser den mit Blumen und Blattpflanzen reich dekorierten neuen Kuppelbau, dort befanden sich etwa 100 Gäste, teils die Erbauer mit ihren Meistern und Gesellen, teils Vertreter der Wissenschaft und wissenschaftlichen Anstalten. Gesang des Seydelschen Quartetts empfing die Eintretenden. Dann begann Geheimrat Vogel in längerer Rede die Geschichte des Instituts zu entwickeln, wie es der Initiative eines Hohenzollern, des einstigen Kronprinzen Friedrich Wilhelm, späteren Kaisers Friedrich im Anfange der siebziger Jahre seine Entstehung und jetzt nach 25 Jahren wieder einem Hohenzollern, dem Kaiser Wilhelm II., seine so wesentliche, ja im Interesse der astrophysikalischen Wissenschaft notwendige Erweiterung verdankt. Nachdem darauf in eingehendem Experimentalvortrage der Observator des Instituts, Professor Scheiner, die Beschaffenheit und Vorzüge der Kuppel und besonders des Riesenfernrohrs vorgeführt hatte, liess sich der Kaiser die bei Gelegenheit der Einweihung dekorierten Herren vorstellen. Direktor Vogel wurde zum Geheimen Oberregierungsrat befördert. In leutseligster Weise unterhielt sich der Kaiser mit jedem einzelnen der Herren, besonders eingehend mit Herrn Dr. Repsold und Herrn Töpfer.

Es ist jetzt ein Vierteljahrhundert her, dass mit der Errichtung des astrophysikalischen Observatoriums begonnen wurde. Im Winter 1873/74 wurden vom preussischen Landtage die Mittel für den Bau und Betrieb des Observatoriums bewilligt und alsbald darauf wurde die Ausführung des Beschlusses in die Wege geleitet. An der Schaffung der Potsdamer Warte hat der damalige Kronprinz des Deutschen Reiches, der nachmalige Kaiser Friedrich hervorragenden Anteil. Unter den Naturforschern war schon zu Anfang der sechziger Jahre der Gedanke aufgetaucht, dass es eine wesentliche Bereicherung für die Naturwissenschaft sein würde, wenn für das Studium der Physik der Gestirne eine besondere Anstalt errichtet würde. Die Physik der Gestirne interessierte wohl einzelne Astro-

[1]) Astron. Nachr. No. 3565, 3583.

nomen, es sei nur an die Beobachtungen des Anklamer Gymnasial-Professors Spörer erinnert, aber eine gedeihliche Entwickelung der Astrophysik musste daran scheitern, dass es unter den damaligen Ausrüstungsstücken der Sternwarten an den Vorkehrungen für astrophysikalische Beobachtungen fehlte. Das Verlangen musste sich steigern, je mehr man erkannte, in welchem Grade die Spektralanalyse und die Ausgestaltung der Photographie erwarten liessen, dass man mit ihrer Hülfe zu ganz neuer Erkenntnis gelangen werde. In den sechziger Jahren blieb es bei den Anregungen, die Zeitlage war nicht danach angethan, für grosse wissenschaftliche Unternehmungen Staatsmittel zu erlangen. Nach dem deutsch-französischen Kriege kam die Angelegenheit in Fluss. Der Mathematiker Karl Heinrich Schellbach, einer der eifrigsten Vorkämpfer des Gedankens für Errichtung einer Sonnenwarte, wusste den Kronprinzen Friedrich Wilhelm, seinen einstigen Schüler, für die Sache zu interessieren. Das wurde ihm nicht schwer, zumal er an der Kronprinzessin, der Schülerin des Physikers Faradey und des Chemikers August Wilhelm v. Hofmann eine verständnisvolle und eifrige Förderin seines Gedankens fand. Die Grundzüge seines Planes hatte Schellbach mit Helmholtz, du Bois-Reymond, Förster, Paalzow und Bertram vereinbart. Sein erster Wunsch ging dahin, dass das Observatorium an die Berliner Sternwarte angelehnt werde. Es sollte aus zwei Hauptabteilungen bestehen, einer für Astrophysik und einer für meteorologische und magnetische Beobachtungen. Dank der Förderung des Kronprinzen, schritt die Ausführung des Planes schneller fort. Entscheidend war das Gutachten einer Sonderkommission der Akademie der Wissenschaften. Diese Kommission entschied sich dafür, dass zunächst das astrophysikalische Laboratorium ins Leben gerufen werde. Das meteorologische und magnetische Observatorium sollte zu einer selbständigen Anstalt gemacht werden. Bestimmend für diese Entscheidung war die Erwägung, dass es all zu schwer sein würde, ein so gross angelegtes Observatorium, wie es Schellbach zuerst im Sinne hatte, einheitlich zu leiten. Das Gutachten der akademischen Kommission, die du Bois-Reymond leitete, wurde angenommen. Nachdem durch den Staatshaushalt die Mittel für die Errichtung der Anstalt bereit gestellt worden waren, wurden die zunächst erforderlichen wissenschaftlichen Kräfte angeworben. Die Wahl fiel auf Hermann Karl Vogel, der damals die Sternwarte des Herrn von Bülow zu Bothkamp in Holstein leitete und auf Professor Spörer in Anklam, den unermüdlichen Sonnenfleckenbeobachter. Mit Vogel kam sein Bothkamper Gehülfe Dr. Lohse. Vogel unternahm zunächst eine wissenschaftliche Reise nach England, Schottland und Frankreich, um sich nach Einrichtungen umzusehen, die für die neue preussische Anstalt verwertet werden könnten. Dazu kam für ihn die Arbeit für die sachgemässe wissenschaftliche Ausrüstung des Observatoriums. 1874 wurde mit dem Bau auf dem Telegraphenberge bei Potsdam begonnen. 1877 waren unter Spiekers Leitung die Baulichkeiten fertig gestellt, 1879 waren die inneren Einrichtungen beendet. Das astrophysikalische Observatorium entwickelte eine grossartige, rührige Thätigkeit und steht unbestreitbar an der Spitze aller ähnlichen wissenschaftlichen Anstalten Europas.

Fernrohre für Freunde der Himmelsbeobachtung. Aus dem Leserkreise des »Sirius« sind mir mehrere grössere und kleinere, sehr gut erhaltene Fernrohre zum Verkaufe angemeldet worden. Freunden der Himmelsbeobachtung, welche die Anschaffung eines solchen Instrumentes beabsichtigen und sich dieserhalb an mich wenden, bin ich zu jeder gewünschten Auskunft gern bereit. Dr. Klein.

Astronomischer Kalender für den Monat
Dezember 1899.

Monats-Tag	Sonne: Wahrer Berliner Mittag — Zeitgl. M.Z. W.Z.	Sonne: Rektascension	Sonne: Deklination	Mond: Mittlerer Berliner Mittag — Rektascension	Mond: Deklination	Mond im Meridian
	m s	h m s	° ′ ″	h m s	° ′ ″	h m
1	10 51·12	16 29 28·48	21 49 17·0	15 5 4·44	20 12 58·3	23 16·1
2	10 28·13	16 33 48·09	21 58 24·7	16 2 3·40	22 17 50·5	—
3	10 4·52	16 38 8·34	22 7 6·0	17 1 33·94	23 6 43·9	0 13·9
4	9 40·30	16 42 29·19	22 15 21·7	18 2 16·32	22 30 22·3	1 12·0
5	9 15·52	16 46 50·60	22 23 11·5	19 2 36·90	20 28 15·5	2 11·5
6	8 50·21	16 51 12·55	22 30 35·1	20 1 10·70	17 9 8·1	3 8·3
7	8 24·30	16 55 35·00	22 37 32·3	20 57 47·61	12 48 35·3	4 2·4
8	7 58·02	16 59 57·93	22 44 2·8	21 52 4·41	7 45 28·0	4 54·2
9	7 31·34	17 4 21·30	22 50 6·5	22 44 43·73	— 2 19 10·1	5 44·3
10	7 4·18	17 8 45·00	22 56 43·2	23 36 34·82	+ 3 11 52·0	6 33·8
11	6 36·63	17 13 9·27	23 0 52·7	0 28 30·48	8 30 16·7	7 23·6
12	6 8·72	17 17 33·81	23 5 34·6	1 21 17·04	13 19 33·2	8 14·6
13	5 40·49	17 21 58·68	23 9 40·4	2 15 24·83	17 24 6·1	9 7·2
14	5 11·95	17 26 23·86	23 13 30·3	3 10 59·22	20 20 56·1	10 1·3
15	4 43·14	17 30 49·30	23 16 55·4	4 7 34·87	22 26 14·0	10 56·1
16	4 14·08	17 35 15·00	23 19 40·7	5 4 19·00	23 7 12·4	11 50·6
17	3 44·80	17 39 40·92	23 22 10·0	6 0 5·86	22 33 28·2	12 43·4
18	3 15·33	17 44 7·03	23 24 5·2	6 53 57·16	20 51 12·2	13 33·7
19	2 45·70	17 48 33·30	23 25 32·3	7 45 16·25	18 11 20·4	14 21·1
20	2 16·06	17 52 59·70	23 26 31·1	8 34 2·85	14 46 8·3	15 6·7
21	1 46·10	17 57 26·19	23 27 1·7	9 20 20·09	10 47 43·1	15 48·3
22	1 16·19	18 1 52·74	23 27 3·0	10 5 11·73	6 26 55·0	16 29·4
23	0 46·24	18 6 19·32	23 26 37·8	10 48 55·39	+ 1 53 10·3	17 10·2
24	0 16·20	18 10 45·90	23 25 43·4	11 32 30·12	2 46 9·6	17 51·4
25	+ 0 13·81	18 15 12·44	23 24 20·7	12 16 48·87	7 19 53·1	18 34·1
26	0 43·46	18 19 38·92	23 22 29·7	13 2 45·42	11 42 3·2	19 19·4
27	1 13·20	18 24 5·90	23 20 10·4	13 51 11·00	15 40 58·4	20 8·1
28	1 42·81	18 28 31·56	23 17 22·9	14 42 47·77	19 3 29·0	21 0·6
29	2 12·26	18 32 57·63	23 14 7·2	15 37 56·07	21 34 1·9	21 57·0
30	2 41·48	18 37 23·60	23 10 23·6	16 36 25·46	22 50 12·1	22 56·1
31	+ 3 10·46	18 41 49·13	23 6 12·2	17 37 17·06	22 50 0·6	23 56·3

Planetenkonstellationen 1899.

Dezember	1	11 h	Merkur im aufsteigenden Knoten.
»	1	11	Jupiter in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde.
»	2	—	Sonnenfinsternis, unsichtbar bei uns.
»	3	2	Merkur in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde.
»	3	10	Mars in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde.
»	3	13	Jupiter in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde.
»	4	3	Venus in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde.
»	5	18	Merkur in unterer Konjunktion mit der Sonne.
»	6	1	Merkur in der Sonnennähe.
»	6	13	Mars mit Saturn in Konj. in Rektasc., Mars 1° 48′ südl.
»	10	14	Venus in der Sonnenferne.
»	16	8	Merkur in grösster nördlicher heliocentrischer Breite.
»	16	—	Mondfinsternis, sichtbar bei uns.
»	17	6	Neptun in Opposition mit der Sonne.
»	17	18	Saturn in Konjunktion mit der Sonne.
»	21	14	Sonne tritt in das Zeichen des Steinbocks, Wintersanfang.
»	24	22	Merkur in grösster westlicher Elongation, 22° 10′.
»	29	7	Jupiter in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde.
»	30	12	Merkur in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde.
»	31	5	Saturn in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde.

Planeten-Ephemeriden.

Mittlerer Berliner Mittag.

Monatstag	Rektascension h m s	Deklination ° ' "	Oberer Meridiandurchg h m
1899	**Merkur.**		
Dez. 5	16 56 17·24	—21 26 2·3	23 59
10	16 20 10·62	19 17 49·6	23 14
15	16 17 56·60	18 27 20·3	22 42
20	16 23 30·42	18 57 19·8	22 28
25	16 40 38·74	20 8 52·3	22 20
30	17 4 23·22	—21 29 13·9	22 31
	Venus.		
Dez. 5	18 14 31·75	—24 31 51·0	1 18
10	18 41 57·85	24 22 52·0	1 26
15	19 9 14·52	23 55 12·3	1 34
20	19 36 14·08	23 9 19·9	1 41
25	20 2 49·95	22 6 4·1	1 48
30	20 28 57·15	20 46 20·7	1 54
	Mars.		
Dez. 5	17 32 22·15	24 2 49·4	0 36
10	17 48 60·42	24 12 40·4	0 33
15	18 5 25·56	24 16 57·6	0 30
20	18 22 5·78	24 12 33·7	0 27
25	18 38 49·19	24 2 24·5	0 24
30	18 55 33·93	—23 46 28·2	0 21
	Jupiter		
Dez. 9	15 37 33·55	18 35 23·0	22 26
19	15 46 15·07	19 4 3·4	21 55
29	15 54 39·72	—19 29 59·7	21 24

Mittlerer Berliner Mittag.

Monatstag	Rektascension h m s	Deklination ° ' "	Oberer Meridiandurchg. h m
1899	**Saturn.**		
Dez. 9	17 38 41·89	22 19 50·8	0 27
19	17 43 47·52	22 22 49·8	23 52
29	17 48 52·70	—22 25 2·8	23 18
	Uranus.		
Dez. 9	16 28 28·04	—21 43 4·2	23 17
19	16 31 1·77	21 48 40·0	22 40
29	16 33 29·59	—21 53 54·2	22 3
	Neptun.		
Dez. 9	5 42 4·03	+22 5 0·2	12 30
19	5 40 50·88	22 4 30·5	11 50
29	5 39 38·21	+22 4 4·3	11 9

Mondphasen 1899.

	h	m	
Dezbr. 2	13	41·3	Neumond.
6	19	—	Mond in Erdnähe.
9	0	56·2	Erstes Viertel.
16	14	24·7	Vollmond.
22	12		Mond in Erdferne.
24	16	51·0	Letztes Viertel.

Sternbedeckungen durch den Mond für Berlin 1899.

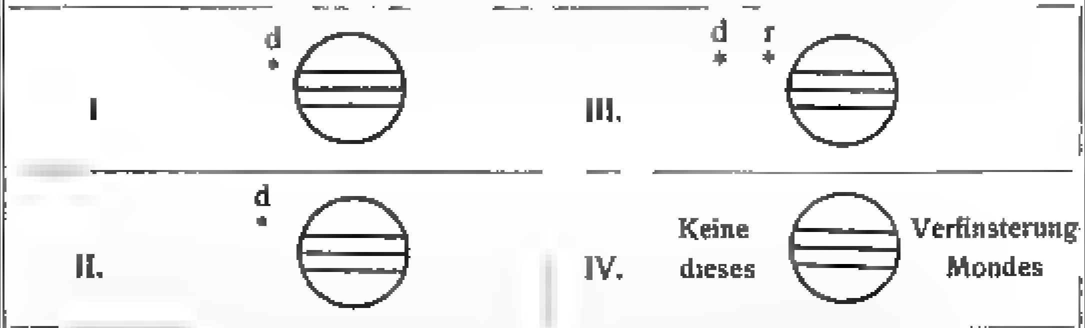
Monatstag	Stern	Grösse	Eintritt mittlere Zeit h	m	Austritt mittlere Zeit h	m
Dezbr. 15	* Stier	4·6	3	40·3	4	22·1
» 16	Neptun	7·0	16	26·4	17	15·6

Lage und Grösse des Saturnringes (nach Bessel).

Dezember 27 Grosse Achse der Ringellipse: 33·98", kleine Achse: 15·31".
Erhöhungswinkel der Erde über der Ringebene: 26° 47·0' nördl.

Mittlere Schiefe der Ekliptik, Dezbr. 6., 23° 27' 8·07"
Scheinbare » » » » » 23° 27' 6·15"
Halbmesser der Sonne » » 16' 14·21"
Parallaxe » » » » 8·98"

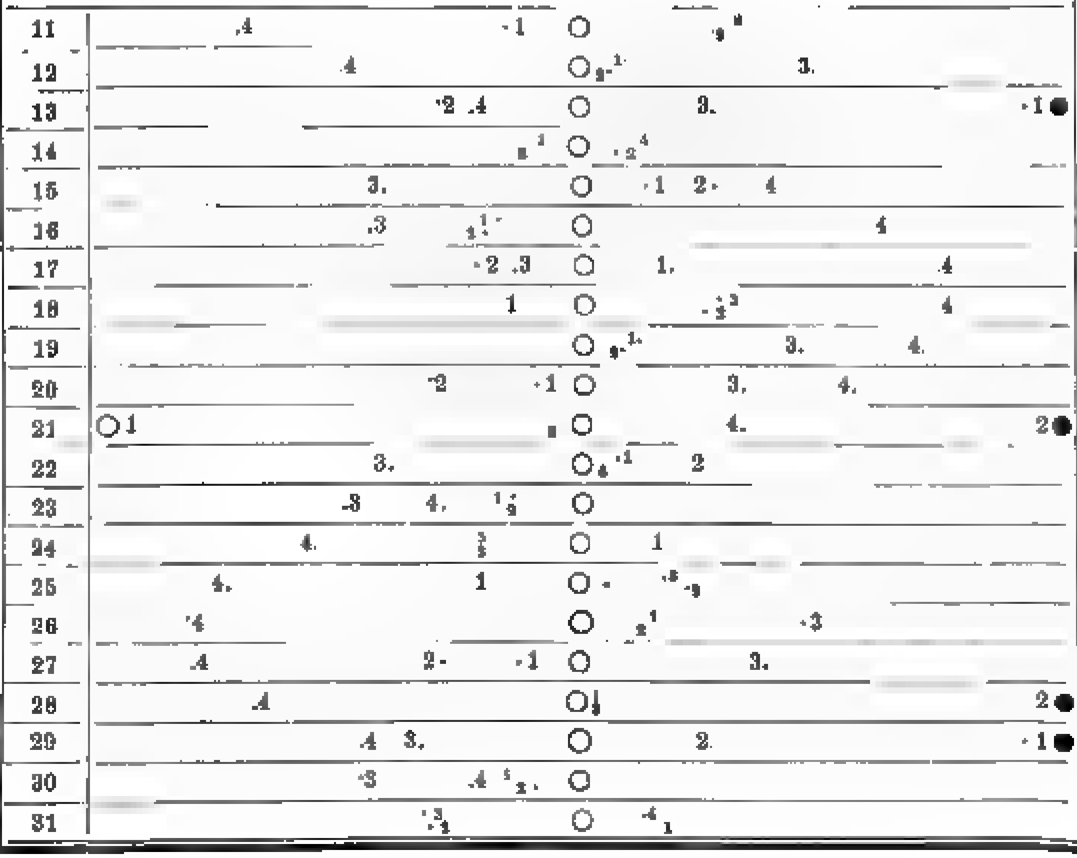
Stellung der Jupitermonde im Dezember 1899.



Stellungen um 18h für den Anblick im astronomischen Fernrohre.

Tag | West. | Ost.

Bis zum 11. Dezember sind die Jupitermonde nicht zu beobachten.



Erscheinungen der Jupitermonde. Die folgenden Angaben über die Erscheinungen der Jupitermonde beziehen sich auf mittlere Zeit von Greenwich. Die Trabanten sind der Reihenfolge ihres Abstandes vom Jupiter nach mit I bis IV bezeichnet. Ferner bedeutet:

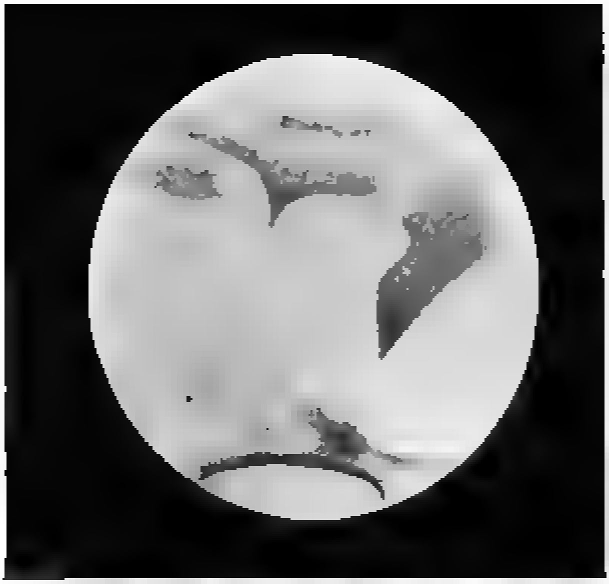
Ec D das Verschwinden des Trabanten im Schatten des Jupiter.
Ec R den Austritt des Trabanten aus dem Schatten des Jupiter.
Oc D das Verschwinden des Trabanten hinter der Jupiterscheibe.
Oc R das Wiedererscheinen seitlich neben der Jupiterscheibe.
Tr I den Eintritt des Trabanten vor die Jupiterscheibe.
Tr E den Austritt des Trabanten aus der Jupiterscheibe.
Sh I den Eintritt des Trabantenschattens auf die Jupiterscheibe.
Sh E den Austritt des Trabantenschattens aus der Jupiterscheibe.

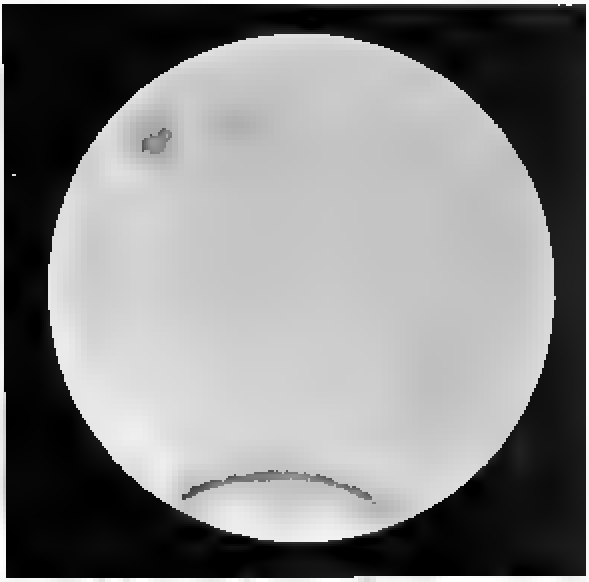
Es sind nur diejenigen Erscheinungen der Jupitermonde aufgeführt, welche sich ereignen wenn Jupiter zu Greenwich über und die Sonne unter dem Horizonte steht. Um die Momente dieser Erscheinungen nach mitteleuropäischer Zeit zu finden, hat man nur nötig, 1^h zu den angegebenen Zeitpunkten zu addieren.

Dezember 12. II. Sh. I $18^h\ 29^m$, II Tr. I. $19^h\ 27^m$. **Dezember 13.** I. Ec. D. $17^h\ 52^m\ 6^s$. **Dezember 14.** I. Tr. E. $17^h\ 50^m$. **Dezember 20.** I. Ec. D. $19^h\ 46^m\ 4^s$. **Dezember 21.** I Tr. I. $17^h\ 37^m$. III. Tr. E. $18^h\ 4^m$. I. Sh. E. $19^h\ 11^m$. II. Oc. R. $19^h\ 29^m$. I Tr. E. $19^h\ 50^m$. **Dezember 28.** III Sh. I. $17^h\ 40^m$. II. Ec. D. $18^h\ 26^m\ 30^s$. I. Sh. I $18^h\ 53^m$. III. Sh. E. $19^h\ 23^m$. I. Tr. I. $19^h\ 37^m$. **Dezember 29.** I. Oc. R. $19^h\ 4^m$.

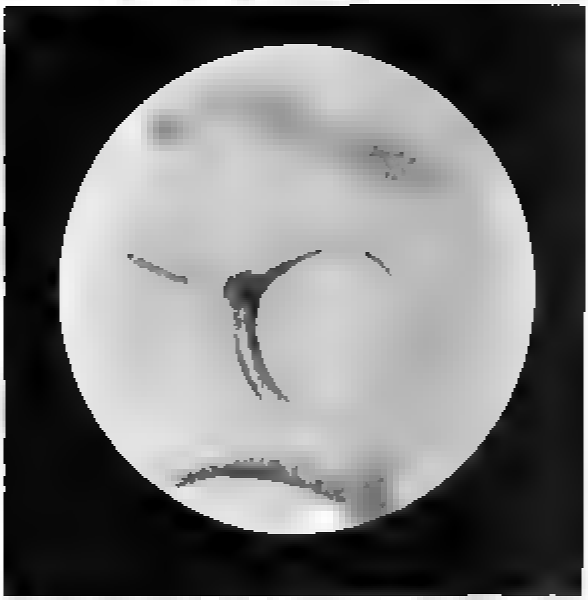
Die Saturnsmonde sind im Dezember 1899 nicht zu beobachten.

Herausgeber: Dr. Hermann J. Klein in Köln. — Druck von Oskar Leiner in Leipzig.





1898, [illegible], 5.   18[illegible] 8 [illegible] ω = [illegible] φ = + 13°, 3



1899, [illegible] φ = [illegible]   1899, [illegible] φ = [illegible], 4.

1899, 20 Febr., $0^h\,20^m$ ω = [illegible]32° φ = + 8°, 5.   1899, 2[illegible] Febr. [illegible] 0^m ω = 339° [illegible] + 8°, 6.

Zeichnungen des Mars erhalten auf dem Observatorium von Juvisy.

Neue Folge Band XXVII. Heft 11

SIRIUS.

Zeitschrift für populäre Astronomie.

Centralorgan für alle Freunde und Förderer der Himmelskunde.

Herausgegeben

unter Mitwirkung hervorragender Fachmänner und astronomischer Schriftsteller

von Dr. Hermann J. Klein in Köln a./Rh.

November 1899.

Wissen und Erkennen sind die Freude und die Berechtigung der Menschheit. Kosmos.

Jeden Monat 1 Heft. - Jährlich 12 Mk.

Verlag von EDUARD HEINRICH MAYER in Leipzig.

INHALT Ephemeriden des Leonidenstroms im November und Dezember 1899. S. 241 Die photographische Aufnahme von Meteorbahnen. Von Joseph Rheden. S. 243. Ein merkwürdiges Meteor. S. 250. Die Vorausberechnung der Sonnenfinsternisse und ihre Verwertung zur Bestimmung der geographischen Längen S. 251. — Die relative Helligkeit der Planeten Mars und Jupiter nach Messungen mit einem neuen Photometer. S. 252. — Beobachtungen des Kometen 1899 a (Swift) auf der Licksternwarte (Hierzu Tafel XI.) - Die Vorzüge und Nachteile der photographischen Methoden in der Astronomie (Schluss.) S. 256. Vermischte Nachrichten. S. 258. Astronomischer Kalender S. 261. Stellung der Jupitermonde im Januar 1900 S. 263 Erscheinungen der Jupitermonde. S. 264

Ephemeriden des Leonidenstroms im November und Dezember 1899.

Der dichtere Teil des grossen Meteorschwarms der Leoniden wird im November die Erdbahn in einem Punkte schneiden, den die Erde selbst ungefähr November 15. 18ʰ m. Zt. Greenwich erreicht. Um diese Zeit würde es, falls Mondlicht nicht hindert, thunlich sein, den Versuch zu machen, den direkt auf uns zukommenden Teil der Meteorwolke ausserhalb der Atmosphäre, zu photographieren. Da der Mond aber um diese Zeit nahezu voll ist, so erscheint es hoffnungslos, einen solchen Versuch anzustellen. G. Johnstone Stoney und W. Downing haben nun den Fall in Betracht gezogen, dass in den um den 15. November nächstliegenden Nächten ohne Mondschein, ein Versuch zu solchen photographischen Aufnahmen gemacht werde, und in der That hat Dr. J Roberts sich dazu bereit erklärt. Die Erde befindet sich zu jenen Zeiten allerdings nicht in der Lage, dass man in tangentialer Richtung auf den Strom der Meteore blicken kann, allein dieser macht dann zum Teil doch nur einen kleinen Winkel mit der Gesichtslinie zur Erde. Die Rechnungen wurden für die Nächte ausgeführt, von Anfang November bis zum 12. November und vom 20. November bis 11. Dezember, während deren Mondschein nicht hinderlich ist. Es wurden zwei Situationen des Stroms ins Auge gefasst, die eine entspricht dem Perihel der Ellipse, welche

der Strom beschrieb, als die Erde ihm 1866 begegnete, die andere einem Punkte der nämlichen Bahn, der 30° hinter demselben liegt. Für diese Punkte wurden also Ephemeriden berechnet, aber auch noch für je einen unmittelbar benachbarten Punkt, damit der Beobachter sich im Gesichtsfelde über die Richtung der Tangente der Meteorbahn orientieren könne. Es steht zu erwarten, dass die Meteore, wenn sie überhaupt photographisch sich darstellen lassen werden, als matter Streifen, ähnlich dem feinen Teil eines Kometenschweifs in der angegebenen Richtung die Platte kreuzend, erscheinen. Ein Blick auf die Ephemeriden zeigt, dass die Richtung, in welcher der Meteorstrom das Gesichtsfeld kreuzt, im allgemeinen von NO gegen SW geht.

In der unten folgenden Ephemeride giebt I die scheinbaren Positionen des Perihels der Meteorschwarm-Ellipse für Mitternacht Greenwicher Ortszeit vom 31. Oktober bis 12. November; II giebt für die nämlichen Zeiten die scheinbaren Positionen eines Punktes der Ellipse, dessen Winkelabstand vom Perihel 0° 1' beträgt. Die Ephemeride III enthält die scheinbaren Positionen eines Punktes der Meteorbahn, der vom Perihel 30° entfernt ist, und IV giebt die scheinbaren Positionen eines Punktes der elliptischen Meteorbahn, der vom Perihel derselben 31° entfernt ist. Die Ephemeriden III und IV beziehen sich auf Greenwicher Mitternacht der Zeit vom 29. November bis 11. Dezember.

I.

1899		Rektascension			Deklination	
Oktober	31.	9h	41m	23s	+18°	5
November	1.	9	44	10	18	4
»	2.	9	47	2	18	5
»	3.	9	50	0	18	6
»	4.	9	53	5	18	9
»	5.	9	56	20	18	13
»	6.	9h	59m	45s	+18°	19
»	7.	10	3	23	18	27
»	8.	10	7	18	18	38
»	9.	10	11	36	18	52
»	10.	10	16	23	19	12
»	11.	10	21	47	19	37
»	12.	10	27	56	20	7

II.

1899		Rektascension			Deklination	
Oktober	31.	9h	43m	7s	+18°	26
November	1.	9	45	54	18	27
»	2.	9	48	45	18	28
»	3.	9	51	41	18	30
»	4.	9	54	43	18	34
»	5.	9	57	55	18	39
»	6.	10	1	17	18	46
»	7.	10	4	51	18	56
»	8.	10	8	40	19	9
»	9.	10	12	49	19	25
»	10.	10	17	23	19	46
»	11.	10	22	29	20	12
»	12.	10	28	13	20	45

III.

1899		Rektascension			Deklination	
November	29.	14h	15m	48s	−7	12
»	30.	14	16	8	7	13
Dezember	1.	14	16	28	7	14
»	2.	14	16	48	7	16
»	3.	14	17	7	7	17
»	4.	14	17	26	7	18
»	5.	14	17	44	7	19
»	6.	14	18	3	7	21
»	7.	14	18	21	7	23
»	8.	14	18	39	7	23
»	9.	14	18	57	7	24
»	10.	14	19	15	7	25
»	11.	14	19	33	7	25

IV.

1899		Rektascension			Deklination	
November	29.	14h	17m	15s	−7°	27
»	30.	14	17	35	7	29
Dezember	1.	14	17	54	7	30
»	2.	14	18	13	7	31
»	3.	14	18	32	7	32
»	4.	14	18	51	7	34
»	5.	14	19	10	7	35
»	6.	14	19	28	7	36
»	7.	14	19	46	7	37
»	8.	14	20	8	7	38
»	9.	14	20	22	7	39
»	10.	14	20	40	7	40
»	11.	14	20	55	7	41

Die photographische Aufnahme von Meteorbahnen.

Von Joseph Rheden.[1])

Es sind schon in mehreren Zeitschriften von berufener Seite Aufsätze erschienen, welche die besten Methoden einer systematischen Beobachtung der Meteorbahnen angeben. Doch ist mir nicht erinnerlich, dass auch einmal eingehender auf die photographische Aufnahme dieser Himmelserscheinungen hingewiesen und die nötige Anleitung dazu gegeben worden wäre. Freilich konnte man noch vor kurzer Zeit einwenden, dass dieses Gebiet der Photographie noch nicht genügend ausgebildet sei und zudem zu kostspielige Mittel erfordere, um dem Amateur allgemein zugänglich zu sein. Noch vor wenigen Jahren war dieser Einwand nicht grundlos, aber heute ist dank vieler Versuche, die hierin gemacht worden sind, dieses Gebiet schon so ausgebildet und fordert zudem so relativ einfache Mittel, dass ich es nicht versäumen möchte, die Besitzer von lichtstarken photographischen Objektiven auf einen Weg aufmerksam zu machen, auf dem sie diese für die Wissenschaft recht nutzbar machen können. Ich erlaube mir im folgenden kurz die Methode der Sternschnuppenphotographie und ihre Vorteile zu erörtern und mit einigen Bemerkungen und Winken zu erläutern.

Die Unsicherheit der optischen Beobachtung von Meteorbahnen ist oft so gross, dass dadurch die Ergebnisse nicht unbeträchtlich entstellt werden können. Fehler von einem halben Grad sind schon sehr gering, und auch solche von mehreren Graden gehören durchaus nicht zu den Seltenheiten. Es ist leicht einzusehen, dass auf diesem Wege nur bei grosser Übung oder in gewisser Hinsicht durch eine grosse Anzahl von Beobachtungen Sicherheit in das Resultat kommt. Die verschiedenen Hilfsmittel, welche man zur rascheren Registrierung der Meteorbahnen ersann, bieten in der Regel nur Komplikationen, ohne die Genauigkeit wesentlich zu erhöhen. Bei allen muss erst der Beobachter die Hauptpunkte der Bahn einstellen, wodurch natürlich auch solche Beobachtungen mit persönlichen Fehlern behaftet bleiben. Die einzige Methode, welche wirklich absolut richtige Werte geben muss, ist offenbar jene, bei welcher der Beobachter ganz aus dem Spiel bleibt, und das Licht selbst, welches das dahineilende Meteor aussendet, benutzt wird, um die Flugbahn zu registrieren. Und dies geschieht durch die photographische Aufnahme. Diesem Zweig der Photographie haben sich aber nicht unbeträchtliche Hindernisse in den Weg gelegt, welche erst in der jüngsten Zeit genügend behoben worden sind. Heute bietet die systematische Photographie von Meteoren wohl keine sonderlichen Schwierigkeiten mehr. Die auf photographischem Wege erreichte Genauigkeit ist eine ungleich höhere als die auf visuellem Wege erlangte. Es ist gerade vorhin erwähnt worden, dass gute Beobachter, welche sich am Himmel rasch zurechtfinden, immerhin noch Fehler von ca. einem halben Grad machen können. Damit verglichen ist die Genauigkeit der photographischen Methode geradezu ideal. Fehler vom Betrag einer Bogenminute sind schon sehr gross und kommen höchstens bei Objektiven von sehr kurzer Brennweite vor, im allgemeinen lassen sie sich auf kleinen Bruchteilen von Bogenminuten erhalten. Also selbst im ungünstigsten Fall kann man annehmen, dass die photographische Methode mindestens dreissigmal genauer ist als die optische. Man wäre daher schon lange gern auf die photographische Aufnahme der Meteore übergegangen, wenn sich dem nicht eine fast unüberwindlich scheinende

[1]) Aus den Photographischen Mitteilungen XXXVI vom Herrn Verfasser eingesandt.

Schwierigkeit entgegengestellt hätte, nämlich die Lichtschwäche der Meteore selbst. Und wie schwerwiegend gerade der letzte Umstand ist, zeigt uns eine kleine Überlegung.

Wenn wir mit einem lichtstarken Objektiv Sternspuren aufnehmen, d. h. den Apparat auf den Himmel gerichtet ruhig stehen und die Sterne auf der Platte Striche ziehen lassen, so werden wir bei einer Öffnung des Objektivs von ca. $\frac{F}{4}$ bei guter Beseitigung der einzelnen Aberrationen und bei hoher Empfindlichkeit der Platte (25 26° Warn.) am Äquator noch Sternspuren bis herab zur 7 Grössenklasse erhalten. Wenn wir nun bedenken, dass die Strecke, welche ein Stern in einer bestimmten Zeit auf der Platte bestreicht, proportional der Brennweite des Objektivs ist, so können wir leicht daraus ermitteln, wie hell eine Sternschnuppe bei gegebener Geschwindigkeit sein muss, um überhaupt noch einen Eindruck auf der Platte zurückzulassen. Umgekehrt lässt sich natürlich auch bestimmen, wie langsam ein Meteor von gegebener Helligkeit sich bewegen muss, um noch eine Reaktion in der lichtempfindlichen Schicht hervorzubringen. Wir nehmen an, dass jede Sterngrösse 2.5 mal lichtschwächer ist als ihre vorhergehende, und dass diese Konstante auch für die Wirkung des Sternlichtes auf die photographische Platte gilt (was in Wirklichkeit allerdings nicht ganz der Fall ist). Es ist nun leicht einzusehen, dass ein Objektiv unter sonst gleichen Umständen 2.5 mal lichtschwächer sein kann, um nur eine Grössenklasse weniger zu geben, oder die Lichtschwäche in Bewegung umgesetzt, so kann in unserem Fall ein Stern 6. Grösse 2.5 mal schneller über die Platte ziehen, um eine Sternspur von der Deckung 7. Grösse zu erzeugen. Auf diese Weise lässt sich auch ermitteln, welche Schnelligkeit ein Meteor 1. Grösse annehmen darf, um auf der Platte noch eine leise Spur (7. Grösse) hervorzubringen. Da die Verwandlungszahl zwischen allen Sterngrössen 2.5 ist, so sieht man leicht ein, dass ein Meteor 1. Grösse $2.5^6 = 244.1$ mal so schnell ziehen darf, um noch eine Deckung 7. Grösse hervorzubringen. Es ist demnach zu erwarten, dass ein solches Meteor bei einer Geschwindigkeit von 1° pro Sekunde noch eine messbare Spur hinterlässt. In der Praxis treten aber infolge verschiedener chemischer Wirksamkeit des Meteorlichtes so ausgiebige Modifikationen ein, dass selbst schwächere Meteore von grösserer Geschwindigkeit noch Spuren liefern. Es ist daher anzunehmen, dass in der Nähe des Radiationspunktes alle Meteore mit mässig aktinischem Licht bis 2. und 3. Grösse herab photographiert werden können; dies bietet für Schwärme von grösserer Frequenz immerhin schöne Aussichten auf Erfolg.

Da gerade das laufende Jahr noch zwei Sternschnuppenfälle von grosser Frequenz bringt, möchte ich an dieser Stelle zur photographischen Aufnahme derselben einladen. Die grosse Genauigkeit, mit der man hier arbeitet, ist gegen die optische Methode, bei der man allerdings eine viel grössere Anzahl von Bahnen registrieren kann, nicht zu übersehen. Nur wenige Aufnahmen, gut gemessen und berechnet, können schon ungemein wertvolle Aufschlüsse geben. Der photographierende Amateur-Astronom wird daher ein sehr dankbares Gebiet kultivieren, wenn er sich der Meteorphotographie zuwendet.

Die Ausrüstung zur photographischen Aufnahme von Meteoren kann sehr bescheiden sein. Die Hauptsache bleibt nur ein gutes, lichtstarkes Objektiv von korrekter Zeichnung, diesem wollen wir unsere besondere Aufmerksamkeit zuwenden.

Die Lichtstärke eines Objektives hängt in erster Linie vom Öffnungsverhältnis ab; in zweiter Linie sprechen aber auch andere Umstände mit, die das erstere Verhältnis ganz wesentlich alterieren können. Wenn es sich um

Aufnahmen von Lichtpunkten handelt, so spielt nicht bloss das Öffnungsverhältnis, sondern auch die sphärische und chromatische Korrektion eine grosse Rolle. Die Schärfe eines Sternbildes hängt in hohem Grad von den beiden letzteren ab. Ein Objektiv, welches unter sonst gleichen Umständen doppelt so grosse Zerstreuungsscheiben giebt als ein anderes, ist naturgemäss viermal lichtschwächer. Bei Sternspuren, also nicht punktförmigen Bildern, hat die Zerstreuung nur in der auf der Sternspur senkrechten Richtung einen ungünstigen Einfluss, während in der parallelen Richtung eine Lichtabnahme effektiv nicht erfolgt. In diesem Falle ist ein Objektiv mit doppelt so grossen Zerstreuungskreisen immerhin noch um die Hälfte weniger lichtstark. Als Beispiel sei erwähnt, dass von zwei Objektiven, die mir zur Prüfung übergeben wurden und genau dieselben Konstanten hatten, das eine mindestens doppelt so lichtstark war wie das andere. Das Öffnungsverhältnis ist also für die Lichtstärke durchaus nicht so massgebend, wie man auf den ersten Blick meinen möchte; es ist aber sehr erwünscht, für Meteoraufnahmen Objektive von mindestens $\frac{F}{5}$ zu verwenden, da es ja heute Objektive giebt, die bei grosser relativer Öffnung schon fast ganz frei von sphärischer und chromatischer Aberration sind. Kleinere wirksame Öffnungen als $\frac{F}{5}$ sind schon fast aussichtslos.

Die Wahl des Apparates ist weniger von Bedeutung als die des Objektivs, doch stellen sich in der Praxis auch hier einige Beigaben als recht wünschenswert dar. Der Apparat soll verhältnismässig klein, aber ungemein kräftig gebaut sein. Die Einstellung muss fein und sicher erfolgen und gut fixiert werden können. Besonders peinlich achte man auf die Beseitigung jeder noch so geringen Kassetten-Differenz, die nirgends schädlicher wirkt als hier. Die Anzahl der Kassetten ist nicht gerade wesentlich, doch ist es bequemer, wenn man davon eine grössere Anzahl (etwa sechs Doppelkassetten) zur Verfügung hat.

Von grösserer Bedeutung ist schon die Aufstellung des Apparates, obwohl sich auch hier mit sehr einfachen Behelfen arbeiten lässt. Der Amateur, welcher kein Fernrohr mit Uhrführung zur Verfügung hat, wird von vornherein auf punktförmige Sternaufnahmen verzichten müssen. Wer kein sicher funktionierendes Uhrwerk hat, wird auch die Sternspurenaufnahme vorziehen, denn diese gewährt die besten Anhaltspunkte für Messungen, während man das von verwackelten Sternpunkten gewiss nicht behaupten kann. Ob die Aufstellung des Apparates azimutal oder parallaktisch ist, hat auf die Güte der Aufnahme selbst keinen Einfluss, wohl aber auf die Bequemlichkeit der Handhabung. Letztere Aufstellung ist zudem rationeller. Bei der ersteren ziehen die Sterne schräg über die Platte, und es ist nicht leicht, sich gut jenes Gebiet des Himmels vorzustellen, welches der Apparat bestreicht. Noch schwieriger wird die Sache, wenn bei längerer Exposition auch noch die tägliche Bewegung des Himmels berücksichtigt werden muss. Bei der parallaktischen Aufstellung kann man hingegen eine Kante der Platte zur täglichen Bewegung parallel stellen, und die Sternspuren werden angenähert auch parallel zu dieser verlaufen. Man wird bei der besseren Übersicht am Himmel auch leichter angeben können, ob ein Meteor über die Platte gezogen oder nicht. Die parallaktische Montierung kann sehr einfach und aus Holz sein. Wer ein parallaktisch montiertes Fernrohr besitzt, wird vorteilhaft den Apparat auf diesem anbringen und das Fernrohr vor jeder Exposition einfach wieder auf den Radiationspunkt einstellen.

Was die Aufnahme selbst betrifft, so sehen wir sofort ein, dass wir bei

einer so einfachen Aufstellung auf punktförmige Sternbilder verzichten müssen Wir werden nur den Apparat vor jeder neuen Exposition wieder auf die Gegend des Radiationspunktes richten und die Sterne Striche ziehen lassen. Solche Aufnahmen sind, wie schon früher erwähnt, durchaus nicht weniger wertvoll als punktförmige Bilder, im Gegenteil oft besser, sie haben aber den Nachteil, dass sie beim Ausmessen mehr Mühe machen und eher verwirren. Wenn man aber nicht zu lange exponiert, so wird auch in den Sternspurenbildern genügende Klarheit bleiben Bei einer Expositionsdauer von einer halben Stunde ist die Identifizierung noch nicht schwer, und längere Expositionen werden wohl kaum nötig werden Man gewöhne sich aber daran, die Platte immer eine bestimmte Zeit zu exponieren, das Objektiv bei einer ganzen Minute zu öffnen und wieder zu schliessen Man hat dann in den beiden Endpunkten stets gute Anhaltspunkte für etwaige Messungen. Für den Fall, dass auf eine und dieselbe Platte mehrere Meteore kommen, empfiehlt es sich, die Exposition gleich nach dem Erscheinen des Meteors auf kurze Zeit, etwa auf 10ˢ 20ˢ, zu unterbrechen, und das Meteor selbst sofort in eine Sternkarte einzutragen. Diese Vorsichtsmassregel erweist sich später beim Ausmessen der Platte als recht gut, das Meteor ist nach der Karte auf der Platte zu finden, und die Unterbrechungen der Spuren geben die Ausgangspunkte für die Messungen.

Bei dieser Art von Beobachtung sind dann freilich zum allermindesten zwei Personen nötig, eine, welche die vom Apparat bestrichene Partie des Himmels überwacht und den Apparat bedient, und eine, welche schreibt. Es ist aber sehr wünschenswert, dass statt der einen Person beim Apparat deren zwei seien, welche alle Arbeiten abwechselnd ausführen, sodass die Überwachung des Himmels eine kontinuierliche ist. Der Schreiber hat alle Angaben, welche von Seite der Beobachter kommen, zu notieren, die richtigen Zeitangaben zu besorgen und dem Beobachter die laufende Nummer zu übermitteln; er hat auch zu vermerken, wann das Objektiv geöffnet und geschlossen wird, wann und wie lange die Exposition unterbrochen wurde u. s. w Die letzteren Angaben entnimmt der betreffende Beobachter am besten seiner eigenen Uhr und teilt sie dem Schreiber mit.

Das Hervorrufen der Aufnahmen kann mit jedem guten und energischen Entwickler geschehen. Wer mit einem gewissen Entwickler besonders sicher arbeitet, verwende nur diesen. Rapid-Entwickler dürften im ganzen vorzuziehen sein. Bevor die Platte aber in den Entwickler kommt, wird sie mit einem weichen Bleistift genau bezeichnet, indem man in einer Ecke alle nötigen Angaben macht, wenn genau Buch geführt wurde, so genügt die Angabe der Nummer, und falls an einem Abend mehrere Füllungen vorgenommen wurden, auch die Angaben dieser. Wird an mehreren Abenden gearbeitet, so ist es auch empfehlenswert, das Datum zu verzeichnen, z. B. Serie II, No. 5, 99. XI 15 An einer der beiden Schmalseiten der Platte, wo die Zeichnung des Objektivs doch wahrscheinlich nicht mehr korrekt ist, nehmen solche Notizen noch keinen kostbaren Raum weg. Um jeden Schleier thunlichst zu vermeiden, soll man diese Notierungen vornehmen, solange die Platte noch in der Kassette liegt und den Schieber nur soweit aufziehen, dass man Raum zum Schreiben hat. So kann man ohne Schleiergefahr selbst bei sehr hellrotem Licht schreiben. Beim Entwickeln von Sternaufnahmen mache man sich zur Regel, diese nie nach Zeit oder Deckung, sondern nur nach der Schleierung durchzuführen. Die Platte bleibt solange im Entwickler, bis Schleier eintritt, der freilich nicht von Vorbelichtung herrühren darf Ein mässiger Schleier schadet nichts und bildet meistens ein Kriterium dafür, ob die Platte lang genug entwickelt wurde

oder nicht. Bequem ist hier der Metol-Entwickler, der rasch die Platte zur vollen Kraft bringt, dann aber plötzlich auslässt. Bei diesem Entwickler ist der Schleier ein recht gutes Kennzeichen vollendeter Entwickelung. Freilich muss man auch sicher sein, dass die Platte nicht vorbelichtet wurde, denn von diesem Schleier gilt das oben Gesagte nicht. Mit einiger Vorsicht wird man aber unschwer die Platte unvorbelichtet zur Entwickelung bringen

Wem es nur darum zu thun ist, den Radiationspunkt eines Schwarmes zu ermitteln, wird sich mit einer Beobachtungsstation begnügen können, wer aber auch Höhenbestimmungen machen will, muss mindestens deren zwei einrichten. Da dann beide Stationen ganz gleich ausgerüstet werden, so genügt es, dass ich die eine bespreche.

An Beobachtungsbehelfen, welche zur Ausrüstung einer photographischen Station gehören, ist folgendes wünschenswert.

1. Lichtstarkes photographisches Objektiv von mindestens $\frac{F}{5}$; absolute Öffnung und Brennweite sind weniger von Belang. Ein Objektiv von 50 *mm* Öffnung und 200 *mm* Brennweite dürfte wohl das geeignetste sein, doch leistet auch ein solches von 100 *mm* Brennweite noch sehr gute Dienste. Grosses ebenes Gesichtsfeld und Freiheit von gröberen Aberrationen ist aber Bedingung.

2. Ein einfacher, aber sehr fester Apparat mit mehreren Doppelkassetten, entweder auf gewöhnlichem Stativ mit Kugelgelenk oder auf einer einfachen hölzernen parallaktischen Montierung. Noch besser und bequemer ist es natürlich, wenn der Apparat an einem parallaktisch montierten Fernrohr angebracht ist.

3. Eine gute, verlässliche Uhr für alle Zeitangaben.

4. Ein absolut dunkler Raum und eine rote Lampe zum Plattenwechseln; im schlimmsten Fall kann dies auch unter einem grossen Tuch geschehen.

5 Sternkarten zum Einzeichnen jener Meteore, welche wahrscheinlich auf der Platte sind. Besonders bequem sind die Karten von C. Rohrbach, erschienen in F. Dümmlers Verlag, Berlin SW. 12, Zimmerstr. 94.

6. Ein Beobachtungs-Journal, welches folgende Kolumnen enthält Laufende Nummer, Zeit (h m s), Beobachter, Grösse, Farbe, Schweif, Bemerkungen. Arrangement etwa wie in folgendem Beispiel, in dem ♃ das Zeichen für den Planeten Jupiter ist.

1899. Nov. 15.

Lfde. No.	Zeit h	Zeit m	Zeit s	Beobachter	Grösse	Farbe	Schweif	Ist auf Platte Serie	Ist auf Platte No	Bemerkungen
126	16	5	9	X (......)	2	rötlich		II	6 (?)	langsam.
127	16	6	17	Y (... .)	♃	bläulich	hell 5ˢ	II	6	sehr langsam, Objektiv auf 10ˢ geschlossen.
128	16	9	8	X	3	gelblich		II	6	nahezu stationär, Objektiv auf 10ˢ geschlossen.

7. Nebenbei ist auf dem Tisch mit Reissnägeln ein Kartonstreifen befestigt, welcher folgende Kolumnen enthält, z. B.:

Exponierte Platten am 15. Nov 99.

Serie	No.	Wurde geöffnet um	Wurde geschlossen um
II	6	16ʰ 1ᵐ 0ˢ	16ʰ 10ᵐ 0ˢ
III	1	16ʰ 11ᵐ 0ˢ	16ʰ 20ᵐ 0ˢ

Mit der Ausführung dieser Beobachtungen sollen sich, wie schon bemerkt, mindestens zwei, noch besser aber drei Personen befassen, zwei, welche den zu photographierenden Himmelsdistrikt zu überwachen, und eine, welche schreibt. Im Detail gestaltet sich die Beobachtung dann so: Der photographische Apparat befindet sich wenige Meter vom Schreiber fort; man achte besonders darauf, dass kein Licht von der Laterne in das Objektiv gelangen kann. Neben dem Apparat sind zwei kleine Tische mit je einer Sternkarte, welche mit Reissnägeln befestigt ist; ein Block der Rohrbachschen Kollektion wird wegen seines kleinen Formates besonders angenehm sein. Zudem braucht da nur die oberste Karte weggenommen zu werden, wenn man eine frische will. Neben der Karte sollen mehrere gespitzte Bleistifte liegen. Etwas entfernt steht eine kleine Blendlaterne, welche die Sternkarte gut beleuchten muss, ohne den Beobachter selbst zu blenden. Der Schreiber hat einen grösseren Tisch für sich allein. Auf demselben befindet sich das Beobachtungsbuch, die Uhr, mehrere Bleistifte und eine Laterne, welche in einem alles beleuchtet, was der Schreiber braucht, besonders muss die Uhr gut beleuchtet sein, damit die Zeitangaben rasch und sicher gemacht werden können.

Wenn nun ein genügend helles Meteor in jenem Gebiet des Himmels erscheint, welches vom Apparat bestrichen wird, so ruft einer der Beobachter dem Schreiber das Detail zu, z. B. »Meteor, erster Grösse, rot, schwacher Schweif, wahrscheinlich (sicher) über die Platte gegangen«. Der Schreiber wird sofort die Zeit notiren und dann dem Beobachter, der inzwischen die Bahn in die Sternkarte einzeichnet, die Nummer zurufen. Während nun der eine Beobachter mit dem Einzeichnen beschäftigt ist, mustert der andere genau dasselbe Himmelsgebiet. Statt des Rufes »Meteor«, der ja doch nur ein Aviso sein soll, ruft der Einzelne besser seinen Namen, sodass der Schreiber den Beobachter nicht erst an seiner Stimme zu erkennen braucht. Es empfiehlt sich, das Objektiv behufs Unterbrechung der Sternspur nur bei solchen Meteoren zu schliessen, welche sicher auf der Platte sind, zuviele Unterbrechungen verwirren nur und erschweren die Indentifizierung und Ausmessung ganz beträchtlich. Und sollte einmal ein schwächeres Meteor unvermutet auf die Platte kommen, so lässt es sich fast ebenso gut an einen anderen Endpunkt anschliessen. Eventuelle Unterbrechungen der Exposition werden vom betreffenden Beobachter nach der eigenen Uhr gemacht und dem Schreiber mitgeteilt. Im Beobachtungsbuch sollen auch Angaben über das Objektiv und seine Konstanten, über Platten, Entwickler etc. Platz finden. Es sei noch einmal bemerkt, dass beide Beobachter genau die vom Apparat bestrichene Himmelsgegend, aber auch nur diese im Auge behalten sollen, sie dürfen sich nicht durch Erscheinungen, welche ausserhalb ihres Distriktes sich abspielen, verwirren lassen, was freilich oft eine grosse Selbstbeherrschung erfordert. Die beiden Beobachter durchmustern aber d a s s e l b e Gebiet. Sind mehrere Personen anwesend, die sich dazu verstehen, ein bischen mitzuthun, so mögen sich diese in den Himmel teilen und Zählungen ausführen. Von fünf zu fünf Minuten schreiben sie dann die erhaltene Anzahl auf. Es ist dies eine Arbeit, die sehr leicht und trotzdem für die Statistik sehr wertvoll ist. Diese Beobachter werden auch von der Erscheinung den grössten Genuss haben.

Wer mehr Mittel zur Verfügung hat und in Freundeskreisen Entgegenkommen findet, kann auch an die Ausrüstung einer zweiten Station gehen, wodurch dann die Beobachtungen besonders wertvoll wurden. Beide Stationen sollen dann angenähert gleich hoch liegen, um unter ähnlichen atmosphärischen Bedingungen arbeiten zu können. Die Distanz soll wenige Kilometer, etwa 8—10 betragen, muss aber, da von

ihrer Genauigkeit im hohen Grad jene der Endresultate abhängt, möglichst genau bestimmt sein. Im äussersten Notfall genügt die genaue Angabe der Entfernung nach einer Spezialkarte. Den Beobachtern beider Stationen muss die Möglichkeit geboten sein, sich gegenseitig verständigen zu können, und zwar besonders wegen genauer Vergleichung der Uhren. Diese kann auf telephonischem, telegraphischem oder optischem Wege durch verabredete Lichtsignale erfolgen. Ferner sollen die Beobachter beider Stationen genau nach demselben Plan arbeiten, genau zur selben Zeit exponieren etc. Die Bezeichnung der beiden Stationen (A und B) muss auch im Beobachtungsbuch und auf der Platte an geeigneter Stelle ersichtlich gemacht werden. Sollten auf jeder einzelnen Station mehrere Apparate in Anwendung kommen, so muss auch dieses vermerkt werden. Eine genaue Angabe aller Umstände ist bei der späteren Sichtung des Materials oft von höchstem Wert und soll daher nie der Bequemlichkeit zulieb vernachlässigt werden.

Beim Suchen von Meteorspuren auf der Platte halte man sich streng an die Einzeichnungen in der Karte, und man lasse sich durch Plattenfehler, welche oft täuschende Ähnlichkeit mit Meteorspuren haben, nicht irreführen. Die Entscheidung wird wesentlich sicherer bei Anwendung einer stark vergrössernden Lupe oder eines Mikroskops in geeigneter Fassung. Befremdend wird einem anfangs der Umstand sein, dass eine und dieselbe Meteorspur oft recht ungleiche Deckung aufweist, dass sie fluktuiert. Diese Erscheinung ist bei optischen Beobachtungen selten zu erkennen, wofür der Grund in unserem Auge und in unserer Auffassung selbst liegt. Die photographische Platte ist aber von diesen Fehlern vollkommen frei und giebt daher die Lichtschwankungen genau so, wie sie stattfanden. Diese Erscheinung tritt bei Meteoren so oft auf, dass man sie füglich als Kriterium der Realität einer Meteorspur halten könnte. Die gefundenen Bahnen kann man auf der Platte durch eine feine rote Linie einschliessen, sodass sie später wieder leicht aufgefunden werden können, man komme ihr aber mit der Contour nicht zu nahe, damit sie ja nicht verletzt wird. An die Umgrenzungslinie setze man die Nummer aus der Sternkarte.

Die genaue Ausmessung des gewonnenen Plattenmaterials wird in den seltensten Fällen vom Amateur selbst vorgenommen werden können, denn dazu sind feine Messinstrumente notwendig, die sich gewöhnlich nur auf Sternwarten vorfinden. Der Beobachter wird daher gut thun, sein gesamtes Material einer solchen zur Ausmessung und Verwertung zu übergeben. Mit einiger Genauigkeit können aber die Positionen der Meteore auch nach einer guten Sternkarte gefunden werden, in welche man sie dann der besseren Uebersicht halber einzeichnet. Wenn die Brennweite des Objektivs genau bekannt ist, so lassen sich auch mit Hilfe dieser Distanzen ermitteln. Durch Übergabe des Materials an eine Sternwarte, welche die Berechnung des Plattenmaterials in die Hand nimmt, leistet jeder Einzelne der Wissenschaft einen grossen Dienst, indem auch seine Photogramme zu den genauesten Untersuchungen herangezogen werden. Natürlich hat er darauf Anspruch, dass ihm seinerZeit das Material wieder zurückgestellt wird. In den photographischen Aufnahmen besitzen wir das sicherste Mittel, alle Meteorpositionen auf das Genaueste und ohne die unangenehme Beigabe persönlicher Fehler zu erhalten, und daher hat auch die Aufnahme desjenigen, der am Himmel weniger Bescheid weiss und beim Einzeichnen jedenfalls ganz beträchtliche Fehler machen würde, ebenso grossen Wert, wie die des erfahrenen Beobachters, **wenn nicht den Aufnahmen selbst technische Fehler anhaften.** Die Erfahrung des Photographen spielt hier allerdings eine grosse Rolle. Es muss aber in allen Fällen

dem messenden Astronom anheimgestellt werden, die photographierten Meteorspuren auf ihre Realität zu prüfen und im Fall zweifelhafter Provenienz auszuscheiden.

Es seien mir noch einige Bemerkungen gestattet über den Einfluss des Mondlichtes auf die photographische Platte. Wie man sich durch einen Blick in den Kalender überzeugen kann, wird der Mond sowohl am 15. wie am 23. November (Tage der grössten Frequenz des Leoniden- und Bielidenschwarms) recht hell sein, und es liegt die Frage nahe, ob nicht die Erhellung des Himmels durch den Mond schleiernd auf die Platte wirkt. Versuche, welche ich an einem Objektiv von $\frac{F}{4}$ bei Vollmond und in 70° Abstand von diesem machte, haben aber gezeigt, dass der Schleier allerdings schon bei einer Exposition von 5^m einsetzte, aber auch bei einer solchen von 20^m noch durchaus nicht störend war. Es darf dabei nicht vergessen werden, dass diese Versuche in unmittelbarer Nähe einer Grossstadt wie Wien gemacht wurden, wo schon die Strassenbeleuchtung allein den Himmel nie recht dunkel werden lässt. Diese Versuche sind also jedenfalls unter sehr ungünstigen Umständen angestellt worden. Aber sowohl bei den Leoniden wie bei den Bieliden gestalten sich die Verhältnisse heuer weit besser. Am 15. November steht der Mond noch ca. 130° von dem Radianten der Leoniden ab und ist zu jener Zeit zudem noch zwei Tage vor dem Vollicht. Man wird in diesem Fall, wenn der Himmel nicht besonders dunstig ist, auch eine halbe Stunde exponieren können, ohne einen schädlichen Schleier befürchten zu müssen. Noch besser gestalten sich die Bedingungen am 23. November, wo die Bieliden schwärmen. Der Mond steht zu jener Zeit schon ca. 150° vom Sternbild der Andromeda entfernt und ist zudem seinem letzten Viertel sehr nahe. Da die Hauptthätigkeit des Schwarmes vor 10^h Abends zu erwarten ist, der Mond aber an jenem Tage erst zu dieser Stunde aufgeht, ist ein schädlicher Einfluss des Mondlichtes auf die Platte ausgeschlossen. Weil ferner der Abstand des Mondes vom Radianten in beiden Fällen über 90° beträgt, so kann das Mondlicht auf keinen Fall die Objektivlinsen treffen und zu störenden Reflexbildern Anlass geben.

Wie man sieht, sind photographische Aufnahmen der Meteore nicht mehr so schwierig, und es ist zu erwarten, dass bei reger Teilnahme von seiten der Amateure die reichen Meteorfälle dieses Jahres viel photographisches Material liefern und damit noch recht wertvolle Aufschlüsse über gewisse Fragen der Meteor-Astronomie in Aussicht stellen.

Ein merkwürdiges Meteor.

Herr Carl Hindersin teilt uns über eine in Weimar am Abend des 24 August aufgenommene Erscheinung folgendes mit

Gegen 9 Uhr abends stand im Nordosten in der Gegend des Perseus eine langgestreckte weissliche Wolke, deren Spitzen umgebogen waren und deren Ostrand vom aufgehenden Monde scharf beleuchtet wurde. Die Wolke erinnerte an den Schweif eines Kometen und bewegte sich ziemlich rasch durch die Andromeda, ging zwischen α und β des Adler hindurch und lag gegen $^1/_2$10 Uhr lang über das Himmelsgewölbe hingestreckt, ihren Weg nach dem Skorpion zu nehmend. Die Spitze der Wolke behielt eine bestimmte Helligkeit bei, während sich das Ende nach und nach auflöste und verschwand. Bevor der Skorpion erreicht war, wurde die Erscheinung undeutlich und konnte

um 10 Uhr nicht mehr gesehen werden, auch waren in der durchlaufenen Bahn keine Reste mehr vorhanden. Anfangs nahm die Wolke den Weg geradeaus, wurde aber nach der Kulmination seitlich zurückgedrängt, etwa 4°. Da die Wolke ohne Zweifel unserer Atmosphäre nicht angehörte, sich auch in entgegengesetzter Windrichtung bewegte, so bleibt nur die Annahme, dass es entweder eine Wolke kosmischen Staubes war, welcher sich in sehr grosser Erdnähe vorbeibewegte und hierdurch aufgelöst wurde, oder man hatte die Reste eines explodierten Meteors vor sich, die sich in der Bahn desselben bis zur vollständigen Auflösung weiter bewegten. Für den letzteren Umstand spricht der Beginn des Weges in der an Meteoren so reichen Himmelsgegend des Perseus. Der Himmel war übrigens sonst wolkenrein und die Materie der Erscheinung trotz ihres anfänglich kompakten Aussehens so dünn, dass das Licht kleiner Sterne hindurch sichtbar war. Die Erscheinung ist übrigens auch in unserer Umgegend, z. B. in Buttstädt, beobachtet worden.

Herr Hindersin fügt folgendes bei: »Ich bemerke dazu noch, dass das Objekt so eigenartig war, dass einzelne Gruppen von Strassenpassanten darauf aufmerksam wurden, einige davon wollten darin durchaus einen Kometen erblicken.

Der Mitbeobachtungsort Buttstädt liegt von hier 4 Stunden, ebenso hat man die Erscheinung noch im Dorfe Hopfgarten, 1½ Stunden von hier, gesehen, weiteres habe ich nicht ermitteln können. Da die Sichtbarkeit auf einen sehr kleinen Kreis beschränkt zu sein scheint, so kann wohl das Objekt nicht sehr hoch gewesen sein, muss sich vielmehr in beträchtlicher Erdnähe befunden haben.«

Die Vorausberechnung der Sonnenfinsternisse und ihre Verwertung zur Bestimmung der geographischen Längen.

Im Verfolg seiner Arbeiten, welche die Erleichterung der Bestimmungen geographischer Längen durch Forschungsreisende, die nicht Fachastronomen sind, bezwecken, hat Herr Dr. K. Stechert, anschliessend an seine bereits früher im »Sirius« gewürdigte Publikation [Tafeln für die Vorausberechnung der Sternbedeckungen,[1])] eine zweite, grössere Abhandlung veröffentlicht, welche die Vorausberechnung der Sonnenfinsternisse und ihre Verwertung zur Längenbestimmung behandelt.[2]) Auch diese überaus dankenswerte Arbeit ist in erster Linie für Forschungsreisende und Nautiker bestimmt, und daher sind die sämtlichen Entwickelungen so gehalten, dass dieselben auch weiteren Kreisen als denjenigen der Fachastronomen verständlich und zugänglich werden.

Die Arbeit zerfällt in zwei vollständig getrennte Teile. Die Vorausberechnung gründet sich auf ähnliche Überlegungen, wie sie früher von Dr. Stechert in der Sternbedeckungsarbeit auseinander gesetzt worden sind; nur bedurfte es natürlich einer Erweiterung des Problems, und es schien ausserdem geboten, an einigen Stellen die analytische Entwickelung in etwas grösserer Schärfe durchzuführen. — Bei der Längenbestimmung ist Dr. Stechert in der Ableitung der Formeln gerade umgekehrt, wie man es sonst zu thun pflegt, vorgegangen. Man behandelt bekanntlich das Verfinsterungsproblem in der Weise, dass man zunächst ganz allgemein die Gleichung desjenigen Kegels aufsucht, welcher Sonne und Mond einhüllt; man führt dann in diese Gleichung

[1]) »Sirius« 1897, S. 184.
[2]) Aus dem Archiv der Seewarte, XXII, Jahrg. 1899.

statt der laufenden Koordinaten die Koordinaten des Beobachtungsortes ein und erhält hierdurch die Grundgleichung der Theorie der Finsternisse. Indem man schliesslich den Durchmesser, die Parallaxe und die Bewegung der Sonne gleich Null setzt, kommt man auf die für die Sternbedeckungen gültigen einfacheren Formeln. Dr. Stechert hat nun, wie gesagt, den umgekehrten Weg eingeschlagen. Zunächst hat er eine kurze geometrische Ableitung der bekannten Bessel'schen Formeln für Sternbedeckungen vorangeschickt; diese sehr elegante und bequeme Betrachtungsweise ist nicht gerade neu, aber bis jetzt bei uns kaum bekannt geworden, man hat eben bis jetzt die ursprüngliche analytische Herleitung bevorzugt. Verfasser hat dann weiter auf geometrischem Wege die folgenden Fragen erörtert: Wie ändern sich die Sternbedeckungsformeln, wenn erstens der zur Bedeckung gelangende Stern nicht ein Fixstern ist, sondern eine geringe eigene Bewegung in beiden Koordinaten besitzt? Wie ändern sich zweitens die Formeln, wenn wir annehmen, dass die Entfernung des Sterns von der Erde im Verhältnis zur Mondentfernung zwar sehr beträchtlich, immerhin aber nicht unendlich gross ist? Wie ändern sich drittens die Formeln, wenn der Stern eine Scheibe von bestimmtem Radius besitzt? Dr. Stechert ist also von dem einfacheren Problem nach und nach zu dem allgemeineren übergegangen.

Wie bemerkt, ist die Darstellung des Verfassers so gehalten, dass auch der Nichtfachmann ihr folgen kann. Um in dieser Beziehung die möglischste Erleichterung zu bieten, führt Herr Dr. Stechert in ausführlicher Weise mehrere Vorausberechnungen von Sonnenfinsternissen für einen bestimmten Ort, als auch von Längenbestimmungen in allen Einzelheiten durch. Dr. Kl.

Die relative Helligkeit der Planeten Mars und Jupiter nach Messungen mit einem neuen Photometer.

Dr. J Hartmann vom astrophysikalischen Observatorium zu Potsdam hat durch Geh Rat Vogel der Preussischen Akademie der Wissenschaften eine grössere Untersuchung vorgelegt über die relative Helligkeit der beiden Planeten Mars und Jupiter,[1]) deren wesentlicher Inhalt hier folgt.

Schon bald nach dem Bekanntwerden des Daguerre'schen Verfahrens wurden auch Versuche unternommen, die photographische Wirkung des Lichts zur Messung von Lichtintensitäten zu verwenden. Fizeau und Foucault verglichen im Jahre 1844 auf diese Weise das Sonnenlicht mit irdischen Lichtquellen, wobei sie von dem Satze ausgingen, dass man, wenn auch nur innerhalb enger Grenzen, die Intensität einer Lichtquelle umgekehrt proportional setzen dürfe zu der Belichtungszeit, in welcher die betreffende Lichtquelle einen bestimmten Eindruck auf der photographischen Platte hervorbringt. Unter Anwendung des Chlorsilberpapiers führten dann Bunsen und Roscoe weitere Untersuchungen, die sich auf die Helligkeit des Sonnenlichts zu verschiedenen Tages- und Jahreszeiten, sowie auf die Verteilung des Lichts auf der Sonnenscheibe erstreckten, aus, nachdem sie nachgewiesen hatten, dass für Chlorsilberpapier der erwähnte Zusammenhang zwischen Belichtungszeit und Intensität innerhalb sehr weiter Grenzen thatsächlich besteht.

Der Erste, der ausser der Sonne einen andern Himmelskörper der photographischen Helligkeitsmessung unterwarf, war G. P. Bond. Er erhielt am 22. März 1851 mit dem 14zölligen Refraktor der

[1]) Sitzungsber. d. Kgl Preuss. Akademie d. Wissenschaften, 1899, XXXVI, XXXVII S. 677.

Sternwarte des Harvard College eine Anzahl Daguerreotype des Mondes und des Planeten Jupiter, wobei es ihm sofort auffiel, dass zur Erlangung einer guten Aufnahme dieses Planeten fast dieselbe Belichtungszeit genügte wie bei dem Monde, obwohl letzterer, nach Massgabe seiner geringeren Entfernung von der Sonne, 27 mal so hell beleuchtet ist als Jupiter. Durch diese eigentümliche Erscheinung angeregt, wiederholte er, namentlich in den Jahren 1857 und 1860, unter Anwendung des Collodium-Verfahrens die vergleichenden Aufnahmen beider Himmelskörper und konnte sein früher gefundenes Resultat vollkommen bestätigen. Es ergab sich aus seinen Versuchen, dass die Belichtungsdauer für ein gutes Negativ vom Jupiter nur dreimal so lang war wie für ein gleich kräftiges Bild des Vollmondes, die hellsten Stellen der Planetenoberfläche erschienen sogar ebenso schnell wie die mittleren Teile der Mondscheibe.

Ähnliche Versuche stellte später noch Lohse in Potsdam an. Bei Gelegenheit der nahen Zusammenkunft von Jupiter und Mars im Oktober 1883 erhielt er eine Anzahl Aufnahmen dieser beiden Planeten, aus denen sich als Helligkeitsverhältnis

$$\frac{\text{Jupiter}}{\text{Mars}} = 1.677$$

ergiebt, mit anderen Worten, Jupiter ist photographisch 0.561 Grössenklassen heller als Mars (1883 Oktober 24). Auch Bond und Lohse legten ihren Messungen das Gesetz der Reciprocität zwischen Intensität und Belichtungszeit zu Grunde.

Es unterliegt keinem Zweifel, dass die Methode der Messung von Flächenhelligkeiten, besonders unter Anwendung der Photographie, geeignet ist, eine grosse Anzahl wichtiger photometrischer Fragen mit ganz ausserordentlicher Sicherheit zu beantworten, und dass dieselbe der bisher von den Astronomen meist angewandten Intensitätsvergleichung punktartiger Objekte in vielen Fällen vorzuziehen ist.

Dr Hartmann will nur daran erinnern, wie sehr das Studium des Gesetzes, nach welchem die Reflexion des Sonnenlichts von der Mondoberfläche erfolgt, dadurch erschwert wird, dass man bisher immer nur das gesamte Licht der verschiedenen Mondphasen der photometrischen Messung unterworfen hat. Würde man statt dessen zunächst den Verlauf der Flächenhelligkeit einzelner Mondgegenden durch alle Phasen verfolgen, so erhielte man eine sichere Kenntnis des für die verschiedenen Teile der Mondoberfläche gültigen Reflexionsgesetzes, und hieraus würde sich dann durch Integration über die ganze sichtbare Mondsichel die Gesamthelligkeit der verschiedenen Phasen ergeben. In gleicher Weise wird auch die in neuerer Zeit durch Holetscheks Untersuchungen wieder angeregte Frage nach dem Verlaufe der Helligkeit der Kometen und ihrer Schweife erst eine endgültige Beantwortung erlangen können, wenn man statt der schwer zu definierenden und noch schwerer zu beobachtenden Gesamthelligkeit dieser in ihrer Form stark veränderlichen Himmelskörper die Flächenhelligkeit ihrer einzelnen Teile der Beobachtung unterwirft. Während nun in vielen Fällen, wie beispielsweise auch bei der eben erwähnten Beobachtung von Kometen, die direkte optische Messung der Flächenhelligkeit wegen der Lichtschwäche des Objektes auf Schwierigkeiten stossen würde, ermöglicht die Anwendung der Photographie, selbst noch die Photometrie lichtschwächster Objekte. Von ganz besonderer Bedeutung verspricht in dieser Hinsicht die Ausmessung der Helligkeitsverteilung in den Spektren der Sterne zu werden, da die Energieverteilung im Spektrum eines glühenden Körpers im engsten Zusammenhange mit dessen Gluhzustand steht.

Dass man die Messung von Flächenhelligkeiten seither bei astronomischen Beobachtungen so wenig in Anwendung gebracht hat, mag sich wohl zum grössten Teil daraus erklären, dass es an einem

hierzu geeigneten Photometer fehlte. Seit kurzer Zeit befindet sich nun im Besitze des Astrophysikalischen Observatoriums ein derartiger Apparat, der nach Dr. Hartmanns Angaben vom Mechaniker O. Töpfer in Potsdam ausgeführt worden ist. Der Grundgedanke dieses Photometers zur Bestimmung von Flächenhelligkeiten besteht darin, in der Mitte eines Lummer-Brodhun'schen Würfels durch ein Objektiv ein Bild des zu messenden Objektes und durch ein zweites Objektiv ein Bild eines Photometerkeils zu entwerfen. Die besondere Konstruktion dieses Würfels gestattet dann, beliebig kleine Teile aus dem Bilde des Objektes auszuschneiden und mit grösster Sicherheit ihre Helligkeit mittels des Keils zu messen. Setzt man den Würfel in die Bildebene eines Refraktors, so kann man mit dieser Vorrichtung direkt die Flächenhelligkeiten kleiner Teile von Planetenoberflächen und dergleichen messen. Bisher hat Dr. Hartmann den Apparat jedoch nur in Vereinigung mit zwei Mikroskop-Objektiven in Anwendung gebracht, um die Dichtigkeit des Silberniederschlags auf sehr kleinen Gebieten photographischer Platten zu bestimmen. An einer andern Stelle hat er eine ausführliche Beschreibung des Instruments gegeben.

Über das angewandte Messungsverfahren ist folgendes zu bemerken. Wie schon oben angedeutet wurde, ist das mehrfach erwähnte Reciprocitätsgesetz als Grundlage für scharfe Messungen nicht zu gebrauchen. Sollte man in gewissen Fällen gezwungen sein, aus der angewandten Belichtungsdauer einen Schluss auf die Helligkeit eines Objektes zu ziehen, so hat man für die verwendete Plattensorte jedesmal erst durch Versuche im Laboratorium die Beziehung zwischen Schwärzung, Expositionszeit und Intensität zu ermitteln. Da diese Beziehung von Platte zu Platte veränderlich sein kann, so ist obiges Verfahren einerseits nicht sehr zuverlässig, anderseits aber auch äusserst umständlich. Eine rationellere Methode gründet sich auf den Satz:

Zwei Lichtquellen sind photographisch gleich hell, wenn sie auf derselben Platte in gleichen Zeiten gleiche Schwärzungen erzeugen.

(Schluss folgt.)

Beobachtungen des Kometen 1899 a (Swift) auf der Licksternwarte.

(Hierzu Tafel XI.)

1. Physische Veränderungen im Kopfe des Kometen. Die Untersuchungen wurden von Perrine am 36zölligen Refraktor ausgeführt. Vor dem Periheldurchgange erschien der Komet als einfache, runde, gegen die Mitte heller werdende Nebelmasse mit schwachem Kerne und schweiflos oder nur mit Spuren eines Schweifes. Nachdem er wieder aus den Sonnenstrahlen herauskam, war der Kern heller, und der Komet zeigte einen Schweif von mehreren Grad Länge. In den Morgenstunden des 7. Mai wurde er zuerst am 36-Zoller beobachtet. Der Kern glich einem Stern 7. Grösse, und der Kopf des Kometen hatte einen Durchmesser von 6'. Am 11. Mai war ein zweiter Kern deutlich sichtbar, aber lichtschwächer als der erste, etwa 9.5 Grösse, während dieser 8. Grösse geschätzt wurde. Die Entfernung beider Kerne betrug 12.5", sie nahm zu und war am 21. Mai 29.4" während der eine Kern 9.0, der andere 11.5 Grösse geschätzt wurde. Am 26. Mai konnte bei schlechter Luft der zweite Kern nicht mehr gesehen werden, ebenso wenig am 3. Juni, wo der andere

Kern 9. Grösse geschätzt wurde. Am 4. Juni erschien dieser sternartig und 8.5 Grösse, etwa 1" im Durchmesser und von einer hellen Nebelkondensation umhüllt, die gegen Süd hin eine Verlängerung zeigte, ähnlich einer sekundären Kondensation. Am 8. Juni erschien diese sehr schwach. Nach dem Erscheinen dieser Kondensation nahm der Kerne rapid an Helligkeit ab und war am 26. Juni nur noch 12. bis 13. Grösse.

C. D. Perrine hat am 18. Mai und 9. Juni auch Messungen angestellt, um festzustellen, ob das Licht kleiner Sterne beim Durchgang durch den Kopf des Kometen eine Brechung erleide. Eine solche hatte W. Meyer bei dem grossen Kometen 1881 III wahrzunehmen geglaubt,[1]) während Burnham und Barnard beim Wolf'schen Kometen 1891 nichts dergleichen fanden.[2]) In den Beobachtungen von Perrine passierte der Kern des Kometen zwischen zwei kleinen Sternen, und infolge einer etwaigen Lichtbrechung hätte die scheinbare Distanz derselben um den doppelten Betrag der Refraktion vergrössert werden müssen. Es zeigte sich indessen keine Spur von Lichtbrechung, obgleich die Lichtstrahlen der gemessenen Sterne am 18. Mai über 160000, am 9. Juni 122 134000 englische Meilen durch die Materie des Kometenkopfes zurücklegen musten.

2. Photographische Aufnahmen des Kometen. E. F. Coddington und H. K. Palmer haben den Kometen nach seinem Periheldurchgange in der Zeit vom 6. Mai bis zum 13. Juni 1889, so oft die Umstände erlaubten, photographiert. Im ganzen sind 30 Negative erhalten worden, darunter 9 von Coddington mit dem Crocker-Photographic-Teleskop und 21 mit einer 6zolligen Willard-Linse durch Palmer. Da sich ergab, dass es wegen der Lichtschwäche des Kometen nicht möglich war, befriedigende Aufnahmen mit kurzen Expositionen zu erhalten und auf diese Weise etwaige rasche Veränderungen im Schweife zu konstatieren, so wurde die ganze verfügbare Zeit jeder Nacht auf eine einzige Exposition verwendet. Man sieht deshalb auf den Aufnahmen, bei denen der Komet während der Expositionsdauer unverrückt im Gesichtsfelde gehalten wurde, die Sterne in seiner Umgebung als Striche, weil diese eine von der des Kometen verschiedene scheinbare Bewegung besitzen. Die Länge des Schweifes war am 10. Mai anscheinend am grössten, wie die Photographie zeigte, betrug sie über 9° oder 15 Millionen englische Meilen. Dem blossen Auge erschien damals der Komet als ein nebeliger Stern 5. bis 6. Grösse. Der Rechnung nach musste der Komet das zweite Maximum seiner Helligkeit erst am 22. Mai erreichen, aber am 15. Mai war der Schweif nach 144^m Expositionsdauer nur noch 5° 40′ lang. Die grösste Veränderung im Aussehen des Schweifes fand zwischen dem 6. und 7. Mai statt, doch sind die damals erhaltenen Negative zu schwach zur Reproduktion. Die Aufnahme vom 6. Mai zeigt einen Hauptarm des Schweifes von 7° Länge, neben dem an jeder Seite ein kurzer Schweif erscheint. Auf der Darstellung vom 7. Mai sieht man an jeder Seite eine Anzahl von kurzen Strichen, und das Ganze bietet ein Aussehen, als wenn der Kopf des Kometen um eine zur Sonne gerichtete Axe rotiere und die einzelnen Schweifsträhne durcheinander verschlungen seien. Eine Andeutung davon sieht man auf der Photographie vom 8. Mai, doch scheint die Verschlingung hier weiter vom Kopf entfernt als in der vorhergehenden Nacht, auch in der Photographie vom 9. Mai zeigen sich noch Spuren derselben. Auf einer am 9. Juni erhaltenen Photographie erscheint die Nebelmasse in der Nähe des Kometenkopfes elliptisch und lässt die Bildung eines zweiten Schweifes vermuten, der mit dem bereits vorhandenen einen Winkel von vielleicht

[1]) Astr. Nachrichten. No. 2471.
[2]) a. a. O., No. 3072.

15° macht. In der folgenden Nacht hat sich die Projektion schon zu zwei rudimentären Schweifen entwickelt. Am 13 Juni ist Gestalt und Position die gleiche, allein der Hauptschweif ist schwächer, obgleich nicht kürzer als vorher. Leider war der Komet mittlerweile so lichtschwach geworden, dass fernere Photographien nicht mehr erhalten werden konnten.[1])

[1]) Publ of the Astr. Soc. of the Pacific, 1899, Vol. XI, No. 69.

Die Vorzüge und Nachteile der photographischen Methoden in der Astronomie.

(Schluss.)

Bezüglich der Empfindlichkeit liegen die Verhältnisse bei der photographischen Platte ganz anders, als beim Auge. »Eine untere Grenze der Empfindlichkeit gegenüber kurzen Belichtungen, sagt Dr. Scheiner, scheint nicht zu existieren, wenn nur genügende Helligkeit vorhanden ist: Das scharfe Schattenbild eines mit einer Geschwindigkeit von 600 bis 700 *m* fliegenden Geschosses wird bei einer durch den elektrischen Funken erzeugten Belichtung von weniger als dem millionsten Teile einer Sekunde erhalten. Jede einzelne Momentaufnahme giebt ein bestimmtes Phasenbild eines bewegten Objektes, aus denen sich der Bewegungsvorgang in aller Ruhe analysieren lässt. Liegen die einzelnen Phasenbilder so nahe zusammen, dass bei ihrer nachherigen Reproduktion die Geschwindigkeit der Aufeinanderfolge grösser ist, als dem Fassungsvermögen des Auges entspricht, so reiht sich aus den einzelnen Phasen scheinbar eine kontinuierliche Bewegung zusammen

Es geht aus dem bisher Erwähnten hervor, dass die Vorzüge, welche durch die Verschiedenheit der Empfindlichkeit von Auge und Platte begründet sind, wesentlich bei den zwei extremsten Fällen zur Geltung kommen bei der Darstellung sehr lichtschwacher Objekte in langen Expositionen und der Festhaltung heller, aber schnell bewegter Objekte in sehr kurzen Expositionen. In dem weiten Zwischengebiete ist es nicht die Empfindlichkeit, die Vorteil bringt in der Verwendung der Photographie, es treten hier andere Eigenschaften derselben in Frage, in erster Linie die Objektivität der photographischen Darstellung.«

Diese letztere ist aber, wie Prof. Scheiner hervorhebt, nur insofern richtig, als dabei nicht die Unvollkommenheit unserer Sinnesorgane und die Phantasie eine Rolle spielen. Allein bei Deutung der photographischen Aufnahme und ihre Ausmessung können Täuschungen und subjektive Einflüsse zur Geltung kommen, genau so wie bei direkter Beobachtung, und es kann nur zugegeben werden, dass in den meisten Fällen dieselben quantitativ geringer ausfallen, als bei der direkten Beobachtung, weil die Beobachtung in Ruhe und Bequemlichkeit und unter günstigeren Beleuchtungsverhältnissen ausgeführt werden kann. »In einzelnen Fällen aber kann auch gerade das Umgekehrte stattfinden, wenn nämlich die darzustellenden Einzelheiten eines Objektes sehr klein sind, von derselben Ordnung wie die Silberkörner der Schicht. Alsdann ist es häufig ganz unmöglich zu entscheiden, ob ein Gebilde reell oder nur verursacht durch zufällige Aneinanderreihung von Silberkörnern ist, und es bleibt völlig der Phantasie des Beobachters überlassen, was er annehmen will In derartigen Fällen kann nur eine Wiederholung der Aufnahme entscheidend wirken, sofern eine solche überhaupt möglich ist.«

In dieser Beziehung bieten die photo-

graphischen Mondaufnahmen lehrreiche Beispiele. Deren hohe Vorzüglichkeit steht ausser Frage, allein die zahlreichen und merkwürdigen Rillen, welche Einzelne auf solchen Darstellungen gesehen haben wollen, waren nichts anderes als Phantasiegebilde, und es hat von seiten der praktischen Mondbeobachter viel Mühe gekostet, diesen »Phantasie-Rillen« den Garaus zu machen. Abgesehen von diesen Fällen, giebt es, wie Prof. Scheiner hervorhebt, noch einen Fall, in welchem die Photographie direkt verfälschend wirkt, indem etwas zu sehr deutlicher Darstellung gelangt, was in Wirklichkeit gar nicht existiert. »Es tritt dies jedesmal dann ein, wenn in dem darzustellenden Objekte sich eine Stelle von solcher Helligkeit befindet, dass bei der zur guten Abbildung der übrigen Teile erforderlichen Expositionszeit das Bild dieser Stelle solarisiert wird. Dass alsdann wegen des Zurückgehens des Silberniederschlags die Stelle viel zu matt abgebildet wird und also eine unrichtige Darstellung des Kontrastes erfolgt, ist nur das geringere Übel, viel schlimmer ist es, dass sich ausserhalb der wahren Begrenzung der hellen Stelle eine scharfe, schwarze (im Negativ) Kontur bildet. Fast auf jeder Landschaftsaufnahme, bei welcher sich ein Gebäude oder dergl. gegen den hellen Himmel abhebt, ist diese Erscheinung zu beobachten, und es klingt kaum glaublich, dass ein sehr bekannter französischer Gelehrter eine solche den Sonnenrand auf einer Photographie umgebende schwarze Kontur als die Abbildung der Chromosphäre gedeutet und eine hierauf basierende Methode ihrer Darstellung gegründet hat!«

Was die Exaktheit der photographischen Ausmessung anbelangt, so ist diese im allgemeinen grösser als die direkte Messung an einem coelistischen Objekte selbst. Ein Grund davon ist in dem Umstand zu suchen, dass an der photographischen Aufnahme die Messungen in aller Ruhe und Bequemlichkeit ausgeführt werden können, ein anderer liegt darin, dass man jederzeit imstande ist, Fehler, die sich bei den Reduktionen der Messungen zeigen, durch Wiederholung der Messung aufzuklären und zu verbessern, oder gar ein ungünstig gewähltes Messungsverfahren durch ein besseres zu ersetzen, ohne das Experiment oder die Beobachtung selbst wiederholen zu müssen, was ja in manchen Fällen überhaupt unmöglich ist.

Diese Vorteile vereinigen sich nun, wie Prof. Scheiner genauer entwickelt, mit einem ganz speziellen bei der Verwendung der Photographie in der Astronomie zur Herbeiführung eines überaus günstigen Resultats. »Die Atmosphäre ist im allgemeinen nicht als ein homogenes Medium aufzufassen, sie ist von zahllosen Schlieren abweichender Dichtigkeit, und damit Brechbarkeit, durchsetzt, die einem sehr raschen Wechsel ihrer Form unterworfen sind. Die hierdurch bedingte Unruhe des Bildes im astronomischen Fernrohr beeinträchtigt die Messungsgenauigkeit ganz ausserordentlich. Die photographische Platte registriert nun automatisch alle Bildveränderungen während der Expositionszeit und giebt daher ein mittleres Bild derselben. Das, was das Auge mühsam sich aus dem fortwährenden Wechsel der Gestalten heraussuchen muss, bringt die Platte fehlerlos zu stande, und der Beobachter hat später bei der Messung nur die Mitte oder den Schwerpunkt des ruhigen Bildes aufzufassen. Ist das Bild ein symmetrisches, wie bei der Abbildung der punktförmigen Fixsterne, so ist die gleichzeitig mit der Aufsummierung der Einzelbilder entstehende Verwaschenheit nur von sehr geringem Einflusse auf die Messungsgenauigkeit, die Photographie liefert bei der Fixsternbeobachtung daher noch dann vorzügliche Resultate, wenn die Luftunruhe so stark wird, dass direkte Messungen unterbleiben müssen.«

Ein besonderer Fall aber, in welchem

die automatische Registrierung und Übereinanderlagerung der Bildveränderungen grosse Nachteile mit sich bringt, liegt vor bei den Aufnahmen der Oberflächen der grossen Planeten und des Mondes. »Das feinste Detail«, sagt Prof. Scheiner, wird hierbei durch die Übereinanderlegung der einzelnen Bilder vollständig verwischt, bei stärkerer Luftunruhe verschwinden selbst gröbere Einzelheiten. Die direkte Beobachtung ist in diesen Fällen der photographischen sehr überlegen, weil es ein Beobachter lernt, aus dem Gewirr der einzelnen Bilder momentan dasjenige, worauf es ihm ankommt, zu erfassen. Bei der Aufnahme des Mondes liegen übrigens die Verhältnisse beträchtlich günstiger, als bei der der Planeten, da wegen der grösseren Helligkeit die Exposition schon so kurz gewählt werden kann, dass bei recht ruhiger Luft keine merklichen Veränderungen des Bildes während der Exposition entstehen. Man kann behaupten, dass es bei sehr sorgfältiger Auswahl der Beobachtungsnächte gelingt, Mondaufnahmen zu erhalten, die in Bezug auf die Darstellung von Einzelheiten der direkten Beobachtung recht nahe kommen, dass dagegen die photographische Aufnahme der grossen Planeten weit hinter den direkten Beobachtungsmethoden zurücksteht. Es darf hierbei aber nicht ausser Acht gelassen werden, dass z. B. die Ausmessung einer Mondaufnahme doch zu beträchtlich grösserer Genauigkeit führen kann, als die direkte Beobachtung, da die früher hervorgehobenen Vorteile die eben geschilderten Nachteile überwiegen können, jedoch nur, wenn es sich um Messung grösserer Objekte, und nicht, wenn es sich um blosses Erkennen der kleinsten Details handelt.

Schliesslich gedenkt Prof. Scheiner auch des Zeitgewinns, der durch Einführung der photographischen Methode auf dem Gebiete der Astronomie erzielt werden kann. Die Praxis hat gelehrt, dass die Aufnahmen einer einzigen Nacht unter Umständen Material liefern, zu dessen Bearbeitung für einen einzelnen Astronomen ein ganzes Jahr erforderlich ist. Ein einziger Beobachter vermag bequem so viele Aufnahmen anzufertigen, dass ein Personal von 10 bis 20 Rechnern die Reduktionsarbeit nicht bewältigen kann. Das ist zweifellos ein ausserordentlicher Vorteil, es tritt, um sich so auszudrücken, eine hohe Verzinsung des kostbarsten Inventars einer Sternwarte, der grossen Fernrohre, ein. Eine vollständig systematische Ausnutzung dieses Vorteils ist übrigens bisher nur in geringem Masse in Anwendung gebracht worden.

Vermischte Nachrichten.

Die Sternschnuppenfälle in den Nächten vom 15.—16. und 23. November, von denen der erstere dem Leonidenschwarme, der letztere dem Bielidenschwarme angehört, sind wiederholt im »Sirius« behandelt worden. Es mag daher jetzt genügen, lediglich auf das demnächstige Auftreten derselben hinzuweisen. Den Hauptschwarm erwartet man in den Frühstunden des 16. Novembers. Von den verschiedensten Seiten sind Vorbereitungen getroffen, um die Meteore des Leonidenschwarms, die wahrscheinlich sehr zahlreich auftreten werden, möglichst genau (auch photographisch) zu beobachten. Eine Expedition der Wiener Sternwarte hat sich zu diesem Zwecke nach Indien begeben.

Neuer Komet (1899e). Am 29. September wurde zu Nizza von Giacobini ein neuer Komet als runder Nebel von grosser Lichtschwäche entdeckt. Derselbe stand Oktober 20. ungefähr in 254.4° Rektascension und 0.8° nördl.

Deklination und bewegt sich nordwärts. Die bis Ende des Oktober vorliegenden Bahnberechnungen dieses Kometen zeigen sehr wenig Übereinstimmung. Wahrscheinlich hat der Komet gegen den 12. September seine Sonnennähe passiert. Gegenwärtig ist er bereits wieder in Lichtabnahme. Vielleicht ist er ein noch nicht bekannter Komet von kurzer Umlaufszeit.

Die Eigenbewegung des Sonnensystems. Bereits früher hat H. Kobold [1]) aus der Verteilung der Pole der Eigenbewegung von 1579 Sternen des Auwers-Bradley'schen Katalogs und des Auwers'schen südlichen Fundamentalkatalogs das Resultat abgeleitet, dass der Zielpunkt der Bewegung unseres Sonnensystems in Rektascension 269° 40.8 und 0° 1.4′ Deklination liege. Er hat nun dieses Ergebnis durch neue, von verschiedenen Gesichtspunkten aus geführte Rechnungen geprüft und findet dadurch die Existenz einer gemeinsamen Sternbewegung bestätigt, die am leichtesten durch die Annahme einer Bewegung der Sonne gegen den Punkt von AR = 270.4°, D = —0.2° zu erklären sei. Dieser Punkt würde hiernach der Zielpunkt der Sonnenbewegung an der Himmelssphäre sein. Ob aber die berechnete Grösse dieser Bewegung im Betrage von 0."066 für die mittlere Entfernung der Sterne 6. Grösse — oder von 0."51 für die mittlere Entfernung der Sterne 1. Grösse bei Anwendung der L. Struve'schen Entfernungen sich einigermassen der Wahrheit nähert, scheint Dr. Kobold sehr fraglich. Vielmehr neigt er der Ansicht zu, dass die erlangten Ergebnisse zu dem Schlusse drängen, dass ohne eine bessere Kenntniss der Entfernungen und ohne Einführung einer Hypothese über die eigenen Bewegungen der Sterne eine befriedigende Darstellung der beobachteten Grösse der Bewegungen nicht zu erzielen ist.

[1]) Nova Acta Kaiserl. Leop. Carol., Deutsche Akademie, Bd. LXIV; Astron. Nachr., No. 3435.

Die Parallaxe eines Sterns in der Nähe von 61 Cygni. Die Untersuchungen von Prof. Wilsing über die Parallaxe von 61 Cygni haben das Resultat ergeben, dass die beiden Komponenten dieses Doppelsterns nicht genau die gleiche Eigenbewegung besitzen, sondern in ihrer gegenseitigen Lage sich kleine Schwankungen im Verlauf von etwa 20 Monaten zeigen. Prof. Schur hat deshalb im Herbst 1897 am Göttinger Heliometer eine neue Bestimmung der Parallaxe von 61 Cygni begonnen, wobei jede der beiden Komponenten dieses Doppelsterns für sich an vier Vergleichsterne angeschlossen wurde. Diese Untersuchung ist noch nicht abgeschlossen, indessen hat sich dabei das sehr überraschende Resultat ergeben, dass einer der Vergleichsterne selbst eine Parallaxe haben muss, die nahe so gross ist als die Parallaxe von 61 Cygni selbst. Dieser Stern ist 7.8 Grösse und sein Ort am Himmel (für 1900) $\alpha = 20^h\ 55^m\ 20^s$ $\delta + 37°$ 32.5′, seine Parallaxe müsste nahezu 0.6" betragen. Um diese Frage zu entscheiden, wird Prof. Schur spezielle Untersuchungen über diesen Stern anstellen. [1])

Neue lichtschwache Nebelflecke in der Nähe des Spiralnebels in den Jagdhunden. Prof. James E. Keeler hat auf der Lick-Sternwarte mit dem grossen Crossley-Reflektor photographische Aufnahmen von drei und vier Stunden Expositionsdauer gemacht, um eine Darstellung des Spiralnebels in den Jagdhunden (M 51) zu erhalten. Bei dieser Aufnahme sind in der unmittelbaren Nähe des Nebels nicht weniger als sieben kleinere, lichtschwache Nebel photographisch konstatiert worden, die mit dem grossen Spiralnebel in keiner Verbindung stehen. Auf der photographischen Platte sind diese neuen Nebel sehr augenfällig. Als Prof. Keeler sie am 36zolligen Refraktor aufsuchte, erschienen aber selbst die hellsten an d[illegible]

[1]) Astron. Nachr. No. 3590.

Grenze der Wahrnehmbarkeit in diesem grossen Instrumente. Die ganze Umgebung scheint mit kleinen Nebelflecken übersäet zu sein, die anscheinend nicht miteinander in Verbindung stehen.[1])

Eine Mondfinsternis in China. Der »K. V. Z.« wird aus Mungin die nachfolgende uns freundlichst zur Verfügung gestellte Mitteilung gemacht

Am 23. Juni abends gegen 9ʰ beobachteten wir in Südschantung eine totale Mondfinsternis, die bei dem klaren Himmel ein seltenes Schauspiel darbot. Kurz nach Aufgang des Mondes sah man schon einen Teil verfinstert, schliesslich war die ganze Scheibe verdunkelt, und der Kernschatten zeigte sich am Rande wie ein finsterer Punkt. Bald schimmerte die Mondscheibe im matten Lichte, und der Kernschatten vergrösserte sich, bis die ganze Mondscheibe fast unsichtbar wurde. Allmählich ging der Schatten vorüber Während der Verfinsterung des Mondes war alles Volk im Freien und beobachtete das seltsame Schauspiel. Es wurden Raketen abgebrannt, Flinten abgeschossen, allerlei rasselnde Instrumente geschlagen, in den Pagoden erdröhnten die Trommeln und Glocken, die Bonzen und Mandarine beteten und machten Anstalten, den Mond zu retten, das schwarze Ungeheuer zu verscheuchen, das den Mond aufzufressen schien. Zum Verständnis dessen ist es nötig, die chinesischen Anschauungen näher zu schildern.

Die Chinesen erzeigen Sonne, Mond und Erde eine gewisse abgöttische Verehrung. Am 15. des achten Mondes ward in der herrlichen Vollmondnacht der glänzenden Silberscheibe Weihrauch und Papier geopfert, und man hielt im Freien Trinkgelage. Die Mondfinsternis setzt das Volk in grosse Angst und Besorgnis, man sagt, ein dunkler Mond fresse den hellen auf und speie ihn wieder aus. Zum experimentellen Beweise lässt man das Mondbild in einer Wasserschüssel tanzen und sagt, die zwei Monde ringen im Kampfe. Auch heisst es, der Himmelshund verschlinge den Mond. Der grausige Spektakel mit Rasselmusik und Pulverknall soll das Ungeheuer verscheuchen und das liebliche Nachtgestirn retten. Schon 14 Tage vor der Mondfinsternis erhält der Mandarin von oben Nachricht und schickt sofort durch Boten Bekanntmachungen in alle Pagoden und Dörfer, die Bonzen und Landbewohner auffordernd, durch Lärm den Mond zu retten. Die Bonzen müssen beten und auf die Götzentrommel schlagen. Eine richtige astronomische Vorstellung scheinen selbst die Mandarine und Gelehrten nicht zu haben, geschweige denn das abergläubische Volk. Eine totale Mondfinsternis bedeutet nach ihrer Anschauung ein Hungerjahr Indessen ist das Hungerjahr längst hereingebrochen und bedarf es keines andern Wahrzeichens mehr.

Die Sonnenfinsternis wird in ähnlicher Weise aufgefasst, und es müssen auch dabei die Mandarine und Bonzen beten und Lärm machen, um die liebe Sonne zu retten

Nach dem Gesagten wird es noch lange dauern, bis der thörichte Aberglaube den Anschauungen der Wissenschaft in China Platz macht.

Fernrohre für Freunde der Himmelsbeobachtung. Aus dem Leserkreise des »Sirius« sind mir mehrere grössere und kleinere, sehr gut erhaltene Fernrohre zum Verkaufe angemeldet worden. Freunden der Himmelsbeobachtung, welche die Anschaffung eines solchen Instrumentes beabsichtigen und sich dieserhalb an mich wenden, bin ich zu jeder gewünschten Auskunft gern bereit. Dr. Klein.

[1]) Monthly Notices, 1899, Vol. LIX, No 9, p. 537

Astronomischer Kalender für den Monat
Januar 1900.

Monats-Tag	Sonne — Wahrer Berliner Mittag. Zeitgl. M.Z. — W.Z.		Rektascension			Deklination			Mond — Mittlerer Berliner Mittag. Rektascension			Deklination			Mond im Meridian	
	m	s	h	m	s	°	′	″	h	m	s	°	′	″	h	m
1	+ 3	39·16	18	46	14·48	−23	1	33·0	18	39	4·39	−21	26	48·8	—	—
2	4	7·55	18	50	39·51	22	56	26·2	19	40	2·36	18	31	28·5	0	55·7
3	4	35·58	18	55	4·18	22	50	52·0	20	39	10·50	14	23	17·8	1	53·0
4	5	3·22	18	59	28·46	22	44	50·5	21	36	59·58	9	22	17·7	2	47·6
5	5	30·44	19	3	52·20	22	38	22·0	22	30	43·04	− 3	51	0·5	3	40·0
6	5	57·18	19	8	16·07	22	31	26·6	23	23	59·58	+ 1	48	13·8	4	30·9
7	6	23·40	19	12	38·50	22	24	4·5	0	16	38·30	7	15	54·9	5	21·3
8	6	49·21	19	17	0·94	22	16	16·0	1	9	26·56	12	14	41·6	6	12·0
9	7	14·42	19	21	22·78	22	8	1·4	2	3	0·34	16	29	42·2	7	3·7
10	7	39·06	19	25	44·05	21	59	20·8	2	57	36·09	19	48	24·0	7	56·5
11	8	3·13	19	30	4·74	21	50	14·5	3	53	4·72	22	1	5·1	8	50·2
12	8	26·59	19	34	24·82	21	40	42·8	4	48	52·04	23	1	54·0	9	43·9
13	8	49·42	19	38	44·27	21	30	45·9	5	44	6·79	22	49	52·6	10	36·5
14	9	11·61	19	43	3·07	21	20	24·1	6	37	56·30	21	29	5·4	11	27·2
15	9	33·14	19	47	21·22	21	9	37·7	7	29	41·62	19	7	54·0	12	15·5
16	9	53·99	19	51	38·69	20	58	27·0	8	19	0·21	15	57	16·7	13	1·1
17	10	14·15	19	55	55·47	20	46	52·3	9	6	16·12	12	9	2·1	13	44·5
18	10	33·62	20	0	11·54	20	34	53·9	9	51	36·09	7	54	36·3	14	26·1
19	10	52·37	20	4	26·89	20	22	32·1	10	35	38·58	+ 3	24	23·8	15	7·0
20	11	10·38	20	8	41·41	20	9	47·3	11	19	9·08	− 1	12	14·7	15	47·8
21	11	27·65	20	12	55·40	19	56	39·7	12	2	53·23	5	40	39·3	16	29·3
22	11	44·16	20	17	8·53	19	43	9·7	12	47	39·77	10	10	13·1	17	12·7
23	11	59·96	20	21	20·90	19	29	17·2	13	34	17·42	14	13	34·4	17	58·6
24	12	14·97	20	25	32·51	19	15	4·0	14	23	30·82	17	45	50·8	18	47·9
25	12	29·21	20	29	43·35	19	0	28·9	15	15	53·35	20	34	13·9	19	41·0
26	12	42·68	20	33	53·41	18	45	32·9	16	11	36·98	22	24	14·0	20	37·4
27	12	55·35	20	38	2·68	18	30	10·3	17	10	18·11	23	1	28·3	21	36·9
28	13	7·23	20	42	11·15	18	14	39·6	18	11	0·20	22	14	47·5	22	36·0
29	13	18·31	20	46	18·91	17	58	43·2	19	12	20·02	20	0	9·7	23	35·2
30	13	28·58	20	50	25·66	17	42	27·5	20	12	50·30	16	23	15·9		
31	+13	38·03	20	54	31·08	−17	25	52·0	21	12	4·31	−11	39	19·6	0	32·4

Planetenkonstellationen 1900.

Januar	1	10 h	Mars in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde.
	1	19	Sonne in Erdnähe.
	2	5	Venus in grösster südlicher heliozentrischer Breite
	3	6	Venus in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde.
	7	14	Merkur in Konj. in Rektasc. mit Saturn, Merkur 0° 30′ südl.
	8	20	Merkur im niedersteigenden Knoten.
	15	18	Mars in Konjunktion in Rektascension mit der Sonne.
	19	0	Merkur in Sonnenferne.
	26	2	Jupiter in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde.
	27	21	Saturn in Konj. in Rektas. mit dem Monde, Bedeckung
	30	4	Merkur in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde.
	30	11	Mars in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde

Planeten-Ephemeriden.

Mittlerer Berliner Mittag.

Monatstag	Rektascension h	m	s	Deklination °	′	″	Oberer Meridiandurchg. h	m
1900	**Merkur.**							
Jan. 6	17	38	0·01	−22	51	1·5	22	40
10	18	8	37·90	23	35	13·7	22	51
15	18	40	49·11	23	51	37·4	23	3
20	19	14	4·73	23	36	43·6	23	17
25	19	48	4·75	22	48	8·2	23	31
30	20	22	34·24	−21	24	0·1	23	46
	Venus.							
Jan. 6	20	58	34·08	−18	51	21·7	2	1
10	21	24	28·46	17	0	49·9	2	6
15	21	48	47·26	14	58	45·1	2	11
20	22	12	32·05	12	46	45·4	2	16
25	22	35	48·35	10	26	28·4	2	18
30	22	58	37·19	−7	59	31·5	2	22
	Mars.							
Jan. 6	19	16	38·43	23	10	15·6	0	12
10	19	32	19·64	22	44	38·8	0	14
15	19	48	53·82	22	6	35·0	0	11
20	20	5	22·54	21	22	16·9	0	8
25	20	21	43·68	20	31	58·5	0	5
30	20	37	50·19	−19	35	57·3	0	1
	Jupiter.							
Jan. 8	16	2	40·61	−19	53	2·2	20	52
18	16	10	10·24	20	13	4·5	20	21
28	16	17	1·61	20	30	5·5	19	48

Mittlerer Berliner Mittag.

Monatstag	Rektascension h	m	s	Deklination °	′	″	Oberer Meridiandurchg. h	m
1900	**Saturn.**							
Jan. 8	17	53	52·47	−22	26	29·6	22	44
18	17	58	41·58	22	27	12·5	22	9
28	18	3	15·19	−22	27	15·0	21	34
	Uranus.							
Jan. 8	16	35	48·34	−21	58	41·2	21	20
18	16	37	54·79	22	2	50·7	20	48
28	16	39	46·26	−22	6	36·6	20	11
	Neptun.							
Jan. 8	5	38	29·04	+22	3	41·0	10	28
18	5	37	20·27	22	3	27·6	9	48
28	5	36	12·31	+22	3	19·4	9	8

Mondphasen 1900.

		h	m	
Jan.	1	2	45·5	Neumond.
	3	6	—	Mond in Erdnähe
	7	18	33·5	Erstes Viertel.
	15	8	1·2	Vollmond
	19	6	—	Mond in Erdferne.
	23	12	46·5	Letztes Viertel.
	30	14	16·2	Neumond.
	31	13	—	Mond in Erdnähe.

Sternbedeckungen durch den Mond für Berlin 1900.

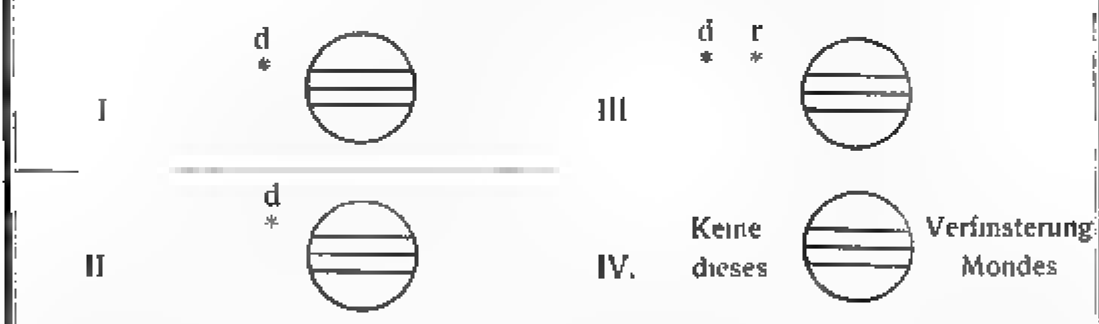
Monatstag	Stern	Grösse	Eintritt mittlere Zeit h	m	Austritt mittlere Zeit h	m
Jan. 11	τ² Widder	5·4	8	11·5	9	14·3
11	ξ Stier	4·6	11	34·3	12	42·1
16	ο Krebs	4·6	18	5·5	18	50·1

Lage und Grösse des Saturnringes (nach Bessel).

Januar 28. Grosse Achse der Ringellipse: 38·63″, kleine Achse 16·42″.
Erhöhungswinkel der Erde über der Ringebene: 26° 20·8′ nördl.

Mittlere Schiefe der Ekliptik, Jan. 10.	23°	27′	8·02″
Scheinbare	23°	27′	5·85″
Halbmesser der Sonne		16′	16·83″
Parallaxe			8·80″

Stellung der Jupitermonde im Januar 1900.



Stellungen um 18ʰ für den Anblick im astronomischen Fernrohre

Tag	West	Ost.
1	1	3 2 4
2		1 2 3 4
3	2 1	3 4
4	2	1 3 4
5	3 1	2 4
6	◯1• 2 3	4
7	3 2	1 4
8	1 4	3 2
9	4	1 2 3
10	4 2 1	3
11	4 2	1 3
12	4 3 1	2
13	4 3	1 2
14	4 3 2	•1
15	4 1 •3	•2
16	4	1 2 3
17	1 2	4 3
18	•2	1 3 4
19	3 1	2 4
20	3	1 2 4
21	3 2	4 1●
22	3 1	4 2●
23		1 2 3 4
24	1 2•	4 3
25	2 4	1. 3.
26	4 1 3.	2
27	4 3.	1 2
28	4 3 2 1	
29	◯1• 4 3	2●
30	4	1 •3 2
31	4 1 2•	3

Erscheinungen der Jupitermonde. Die folgenden Angaben über die Erscheinungen der Jupitermonde beziehen sich auf mittlere Zeit von Greenwich. Die Trabanten sind der Reihenfolge ihres Abstandes vom Jupiter nach mit I bis IV bezeichnet. Ferner bedeutet:

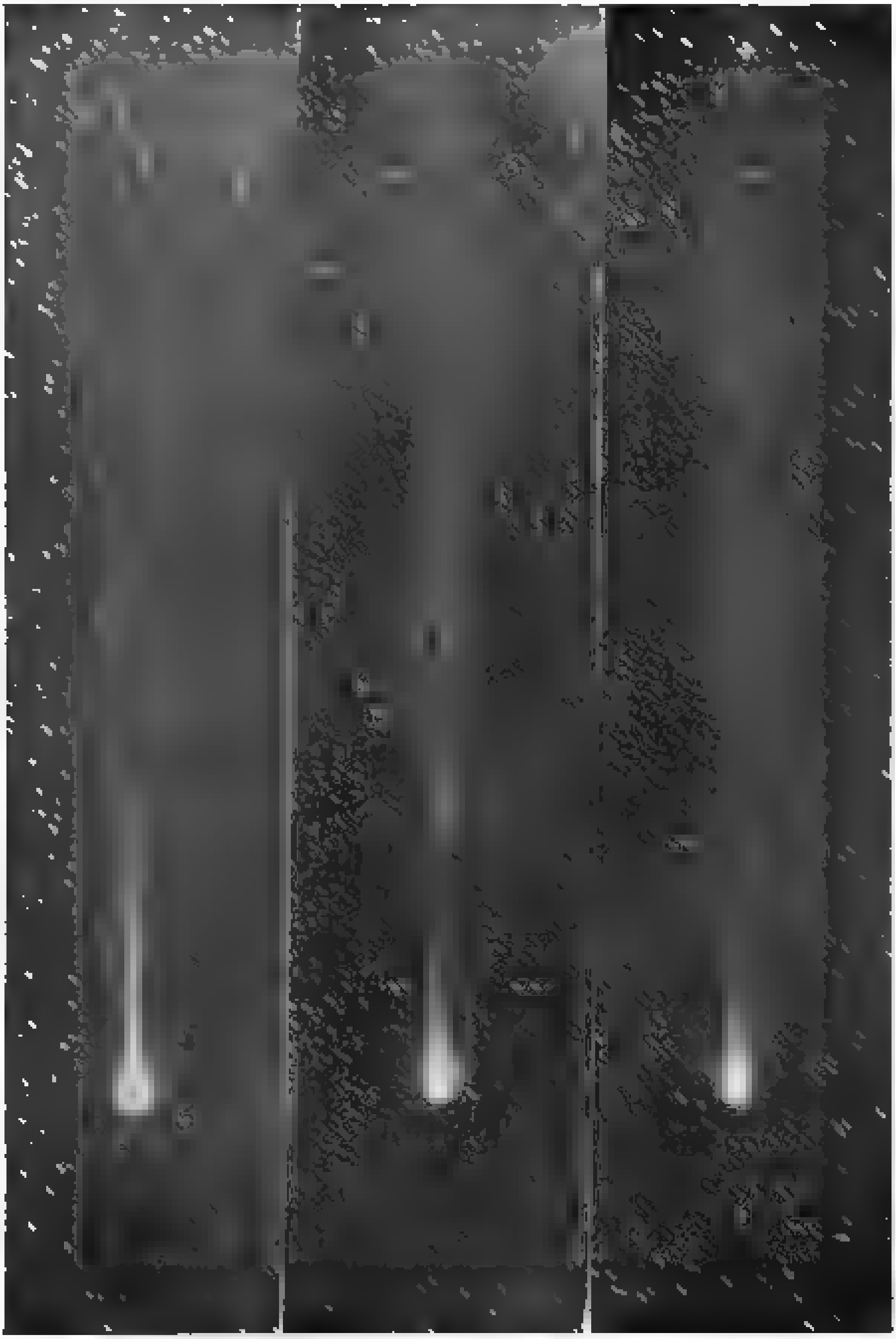
Ec D das Verschwinden des Trabanten im Schatten des Jupiter.
Ec R den Austritt des Trabanten aus dem Schatten des Jupiter
Oc D das Verschwinden des Trabanten hinter der Jupiterscheibe
Oc R das Wiedererscheinen seitlich neben der Jupiterscheibe
Tr I den Eintritt des Trabanten vor die Jupiterscheibe.
Tr E den Austritt des Trabanten aus der Jupiterscheibe
Sh I den Eintritt des Trabantenschattens auf die Jupiterscheibe.
Sh E den Austritt des Trabantenschattens aus der Jupiterscheibe.

Es sind nur diejenigen Erscheinungen der Jupitermonde aufgeführt, welche sich ereignen wenn Jupiter zu Greenwich über und die Sonne unter dem Horizonte steht. Um die Momente dieser Erscheinungen nach mitteleuropäischer Zeit zu finden, hat man nur nötig, 1^h zu den angegebenen Zeitpunkten zu addieren.

Januar 5. I Ec. D. $18^h\,2^m\,10^s$. **Januar 6.** II. Tr. I. $17^h\,15^m$. I. Sh. E. $17^h\,26^m$. II. Sh. E. $17^h\,57^m$. I. Tr. E. $18^h\,18^m$. II. Tr E. $19^h\,40^m$. **Januar 8.** III. Oc. R. $17^h\,9^m$. **Januar 12.** I. Ec. D. $16^h\,55^m\,55^s$. **Januar 13.** I. Sh. I. $17^h\,7^m$. I. Tr I. $18^h\,4^m$. II Sh. I. $18^h\,11^m$. I Sh. E. $19^h\,19^m$. II Tr I. $20^h\,2^m$. **Januar 14.** I. Oc. R. $17^h\,32^m$. **Januar 15.** II. Oc. R. $17^h\,4^m$. III. Ec. R. $17^h\,20^m\,32^s$. III. Oc D. $19^h\,38^m$. **Januar 20.** I. Sh. I. $19^h\,0^m$. **Januar 21.** I. Ec. D. $16^h\,18^m\,6^s$. I. Oc. R. $19^h\,31^m$. **Januar 22.** I. Tr. E. $16^h\,44^m$. II Oc. R. $19^h\,47^m$. III. Ec. D. $19^h\,48^m\,50^s$. **Januar 26.** III Tr E. $15^h\,40^m$. **Januar 28.** I Ec. D. $18^h\,11^m\,41^s$. **Januar 29.** I Tr I. $16^h\,28^m$. I. Sh. E. $17^h\,34^m$. II. Ec. D. $17^h\,53^m\,29^s$. I. Tr. E. $18^h\,41^m$. **Januar 30.** I. Oc. R. $15^h\,58^m$. **Januar 31.** II. Tr. E. $17^h\,19^m$.

Die Saturnsmonde sind im Januar 1900 nicht zu beobachten.

Herausgeber Dr. Hermann J. Klein in Köln. — Druck von Oskar Leiner in Leipzig.



Mai 8. 1899.	Mai 9. 1899.	Mai 10. 1899
14h 20m bis 15h 30m.	14h 8m bis 15h 30m.	14h 4m bis 15h 32m

Komet von 1899 (Swift).

(Photographiert von E. F. Coddington.)

Neue Folge Band XXVII. Heft 12.

SIRIUS.

Zeitschrift für populäre Astronomie.

Centralorgan für alle Freunde und Förderer der Himmelskunde.

Herausgegeben

unter Mitwirkung hervorragender Fachmänner und astronomischer Schriftsteller

von Dr. Hermann J. Klein in Köln a./Rh.

Dezember 1899.

»Wissen und Erkennen sind die Freude und die Berechtigung der Menschheit.« Kosmos.

Jeden Monat 1 Heft. — Jährlich 12 Mk.

Verlag von EDUARD HEINRICH MAYER in Leipzig.

INHALT. Über die Entstehung der Sonnenflecke und Lichtfackeln. S. 265. — Die relative Helligkeit der Planeten Mars und Jupiter nach Messungen mit einem neuen Photometer. (Schluss.) S. 268. — Der Veränderliche T im Cepheus. (Hierzu Tafel XII.) S. 271. — Die Verteilung der neuen Sterne an der Himmelssphäre. S. 271. — Der Vorschlag der Decimalteilung der Zeit und des Kreisumfanges auf der Münchener Naturforscherversammlung. S. 274. — Eine Prüfung alter Fernrohrobjektive von Huygens und Campani. S. 277. — Entdeckung von sechs neuen Planeten durch Wolf und Schwassmann. S. 280. — Vermischte Nachrichten. S. 280. — Astronomischer Kalender. S. 285. — Stellungen der Jupitermonde im Februar 1900. S. 287. — Erscheinungen der Jupitermonde. S. 288. — Stellungen der Saturnmonde. S. 288.

Über die Entstehung der Sonnenflecke und Lichtfackeln.

Von Otto Klemm.

Eines der interessantesten Objekte für astronomische Beobachtungen ist unzweifelhaft die Sonne. Sie repräsentiert ein Stück gewaltigsten kosmischen Lebens, und die grossartigen Vorgänge, die sich auf diesem ungeheuren Arbeitsherde vollziehen, erfüllen den Beobachter mit Staunen und Bewunderung.

Ich beobachte die Sonne nur mit bescheidenen optischen Hilfsmitteln (einem dreizölligen Refraktor), wende aber keine farbigen Gläser an, sondern betrachte das objektive Sonnenbild, das auf einer weissen Fläche entworfen wird. Ich habe nun bei meinen Beobachtungen Folgendes bemerkt, und um diese Fakta zu erklären, habe ich eine Hypothese der Sonnenflecke aufgestellt.

Die Sonnenflecke treten in den verschiedensten Grössen auf, und zwar immer gruppenweise, nur grössere Flecken sieht man manchmal ganz isoliert. Die gewöhnliche Erscheinung ist, dass sich um einen grösseren Fleck eine Anzahl kleinerer ganz unregelmässig gruppieren. Bei grossen Flecken fehlt die Penumbra gewöhnlich nur in der ersten Zeit nach der Entstehung. Je älter und kleiner der Fleck wird, desto deutlicher und ausgeprägter wird die Penumbra. Die kleinen Flecke verschwinden gewöhnlich kurze Zeit nach ihrem Auftauchen, und an ihre Stelle

treten zahlreiche, glänzende Lichtfackeln. Je älter und kleiner der Fleck wird, um so zahlreicher steigen diese Gebilde hervor, und bezeichnen nach dem Verschwinden des Fleckes, noch lange den früheren Ort desselben. Diese Lichtfackeln sind noch viel veränderlicher als die Flecke. Eine Lichtfackelngruppe ist oft nach einem Tage so verändert, dass man sie kaum wiedererkennen kann. Merkwürdig sind auch die optischen Veränderungen, die diese Objekte durch die Rotation der Sonne erleiden. Am Rande der Sonne sieht man die Lichtfackeln prachtvoll deutlich und förmlich erhaben über den Rand der Sonne hinwegragen. Je näher aber die Fackeln dem Centrum der Sonnenscheibe kommen, um so undeutlicher werden sie, ja manchmal verschwinden sie ganz bei direkt senkrechter Ansicht. Über die Verteilung dieser Gebilde auf der Sonnenscheibe wäre noch zu sagen, dass dieselben an die nämlichen äquatorealen Zonen gebunden sind, wie die Flecke.

Aus vorstehenden Thatsachen geht wohl hervor, dass die Lichtfackeln direkt von den Flecken abhängig sind und mit diesen in engstem physischem Zusammenhange stehen. Aber auch die Flecke sind erst die Folgen einer anderen Erscheinung, der metallischen Protuberanzen. Es ist durch Beobachtungen direkt nachgewiesen worden, dass nach solchen gewaltigen Eruptionen stets eine besonders starke Fleckenthätigkeit der Sonne eintritt, und zwar bilden sich die Flecke auch annähernd in derselben Breite, in der die Protuberanz stattgefunden hat. Wenn wir also diese erklären können, so dürfen wir auch hoffen, über die Entstehung der Flecke und Lichtfackeln einiges Licht verbreiten zu können.

Wenn wir uns eine Vorstellung von dem Zusammenhange irgendwelcher Erscheinungen verwickelter Natur auf der Sonne machen wollen, so müssen wir uns darüber klar sein, was überhaupt die erste Ursache aller Sonnenthätigkeit ist. Diese liegt ganz klar auf der Hand, die Strahlung der Sonne in den Weltenraum. Die Sonne kühlt sich beständig ab, und zieht sich infolgedessen fortgesetzt zusammen.

Durch diese Zusammenziehung wird der unausgesetzte Wärmeverlust vollkommen gedeckt. Diese Zusammenziehung nun ist meines Erachtens eine Ursache der verschiedensten Veränderungen auf der Sonnenoberfläche.

Um die nötige Wärmemenge zu erzeugen, ist eine Verkleinerung des Sonnenradius um jährlich 35 *m* erforderlich. Dieser Betrag erscheint auf den ersten Blick recht klein und unbedeutend, eine einfache Rechnung zeigt uns aber, dass durch die angegebene Verkürzung des Radius die Sonnenoberfläche jährlich um rund $1^1/_8$ Millionen Quadratkilometer verkleinert wird. Über der Sonnenoberfläche lagert, wie uns das Spektroskop zeigt, eine Atmosphäre von schweren Metalldämpfen, hauptsächlich Eisen, Calcium, Magnesium, Natrium, Chrom und andere, alles Metalle von hohem spezifischem Gewicht. Diese absorbierende Schicht erstreckt sich ungefähr 200 geographische Meilen hoch. Dieser Atmosphäre werden jährlich $1^1/_8$ Millionen Quadratkilometer ihrer Unterlage entzogen. Es wird also ein jährlicher Überschuss von ca. $2^1/_4$ Billionen Kubikkilometer Metalldämpfe entstehen. Jedes Jahr wird ein solches Volumen überflüssig werden, und wenn man die Dauer der Sonnenthätigkeit in ihrer heutigen Form in Betracht zieht, so kann man sich wohl vorstellen, dass im Laufe der Zeit ein ganz beträchtlicher Überschuss an Dämpfen entstanden ist, die die Sonne nicht mehr in diesem Aggregatzustand erhalten kann. Denn wir dürfen wohl annehmen, dass die Entfernung von 200 Meilen das Maximum ist, in der die obengenannten Metalle durch die Wärme der Sonne in gasförmigem Zustand erhalten werden. Die Atmosphäre wird also durch den gleichsam jährlichen Zuschuss an Dampf in einen Zustand höchster Spannung versetzt werden. Wenn nun

diese Dämpfe in vollkommenem Gleichgewicht wären und die Zusammenziehung der Sonne an allen Punkten gleichmässig erfolgte, so würde wohl ein regelmässiger, senkrechter Kreislauf stattfinden, und wir würden die Sonne immer mit einer flüssigen Metallschicht bedeckt sehen. Es ist aber im höchsten Grade unwahrscheinlich, dass die Zusammenziehung der Sonne so regelmässig vor sich gehen sollte, denn der Sonnenkörper besteht auch aus Schichten von verschiedenen Ausdehnungskoëffizienten, zieht sich deshalb nicht ganz symmetrisch zusammen, und ruft in der Atmosphäre, die allen Bewegungen der Oberfläche folgen muss, Gleichgewichtsstörungen hervor.

Sind diese Unregelmässigkeiten nun auch in Bezug auf die ganze Sonnenmasse verschwindend klein und für uns vollkommen unberechenbar, so können sie doch auf die Metallatmosphäre von grösstem Einflusse sein. Der geringste Anstoss wird genügen, um die ganze Masse, die sich in einem so kritischen Zustand befindet, in Aufruhr zu bringen. Denken wir uns, die Sonne zieht sich an einer Stelle besonders stark zusammen, so wird hier eine grössere Wärmemenge frei, als an anderen Orten, und infolgedessen, werden sich die Metalldämpfe mehr ausdehnen, als irgendwo anders. Es wird also die Atmosphäre an dieser Stelle eine Erhöhung bilden, und die ausgedehnten Dämpfe werden natürlich leichter sein, als die sie umgebenden. Die schweren Gase müssen die leichten verdrängen, und da sich die ganze Atmosphäre, wie wir gezeigt haben, in einem äusserst gespannten Zustande befindet, so wird diese Verdrängung höchst energisch vor sich gehen Der gesamte leichte Dampf wird in hohem parabolischen Bogen in die kühlere Wasserstoffatmosphäre hinausgeschleudert wir haben eine metallische Protuberanz. Was geschieht nun? Die Metalldämpfe verlieren in der relativ kalten Wasserstoffatmosphäre schnell ihre hohe Temperatur, sodass sie sich wohl zum grössten Teil verflüssigen, und müssen nun natürlich auf die Sonnenoberfläche zurückfallen. Eine ganz gewöhnliche Erscheinung ist, dass, wenn man ein beliebiges Quantum Wasser auf die Erde fallen lässt, sich dieses während des Falles in einzelne Körper zerteilt. Ähnliches wird hier eintreten. Während des freien Falles werden sich die flüssigen Massen zu mehr oder weniger regelmässigen Gebilden zusammenballen, und die meisten von diesen sich zu einem gemeinsamen Körper zusammenschliessen. Erreichen diese Körper die Sonnenoberfläche, so tauchen sie wohl zum grössten Teil in die Masse der Sonne ein, sodass nur Teile von ihnen herausragen: wir haben die Erscheinung der Sonnenflecke.

Das Bestehen der Flecke in dieser Form ist aber nur von kurzer Dauer. Die kleineren Flecke, die, im Verhältnis zu den grossen, der Sonne eine viel grössere Angriffsfläche bieten, werden in kurzer Zeit verdampft. Auch an den Rändern der grossen Flecke arbeitet unaufhörlich die Sonne, es bildet sich eine gemischte Schicht, die aus der vergasenden Fleckmasse und der umgebenden Sonnensubstanz gebildet ist, und die, je älter der Fleck wird, um so ausgeprägter werden muss, die Penumbra. So erklärt sich auch ganz ungezwungen die Farbe der Penumbra, die zwischen dem leuchtenden Hellgelb der Sonne und dem Schwarz der Flecke gerade die Mitte hält.

Die Metalldämpfe, die an den Rändern des Fleckes innerhalb der Sonnenmasse entstehen, bahnen sich einen Weg nach oben, und erscheinen an den Seiten als hellglänzende Lichtfackeln. Wenn wir diese so auffassen, ist ihre grosse Veränderlichkeit ganz selbstverständlich und ferner der Umstand, dass sie sich, von der Seite gesehen, so überraschend deutlich darbieten. Die Metalldämpfe, die sich senkrecht unter dem Flecke bilden, müssen, um an die Sonnenoberfläche zu gelangen, diesen durchbrechen, und erscheinen als sogenannte Licht-

brücken. Diese Lichtbrücken werden durch die unausgesetzt frisch nachströmenden Dämpfe immer mehr vergrössert, und trennen schliesslich den Fleck in zwei gesonderte Körper. Es ist dies eine ganz gewöhnliche Erscheinung, die fast jeder grössere Fleck zeigt. Ende Juni dieses Jahres beobachtete ich, durch gute Witterungsverhältnisse begünstigt, einen grossen Sonnenfleck, an dem ich die allmähliche Trennung ganz genau verfolgen konnte. Je älter und kleiner der Fleck wird, um so schneller geht der Verdampfungsprozess vor sich, sodass die reichliche Neubildung von Dämpfen den Verlust durch Vermischung mit der Atmosphäre übertrifft und die Lichtfackeln in der Umgebung des Fleckes immer zahlreicher werden. Dieser Überschuss an Dämpfen, der während des Bestehens des Fleckes allmählich entstanden ist, ist so beträchtlich, dass auch noch nach dem Verschwinden des Fleckes die Lichtfackeln vorhanden sind, und noch eine Zeit lang die frühere Position desselben bezeichnen. — Es ist noch zu erklären, warum die Protuberanzen, also auch Flecke und Lichtfackeln nur in niedrigen heliographischen Breiten vorkommen, doch das ergiebt sich aus unserer Theorie ganz von selbst. Die äquatorealen Zonen bestehen, wie wir aus der verschiedenen Rotation der Sonne ersehen, aus den letzten Resten des Urnebels, die eine weit grössere Geschwindigkeit besassen, als die übrige Sonnenmaterie. Die einzelnen Bestandteile des übrigen Sonnenballes konnten sich nach ihrer Schwere ordnen, sodass die Zusammenziehung ziemlich regelmässig erfolgen muss, in dem äquatorealen Gürtel aber liegen alle Elemente durcheinander, sodass dieser in der Zusammenziehung ziemlich variieren muss. Dadurch werden die atmosphärischen Störungen hervorgerufen, die wir als die Ursachen der in Frage stehenden Erscheinungen erkannt haben. — Über die elfjährige Periode der Sonnenflecke möchte ich nur einige Vermutungen aussprechen.

Es ist durch die Beobachtungen noch lange nicht mit genügender Sicherheit festgestellt, ob diese Periode wirklich existiert, so lange Flecke überhaupt auf der Sonne auftreten, besteht doch noch jetzt eine Unsicherheit von ungefähr $1^1/_2$ Jahren. Um überhaupt ein Schwanken in der Häufigkeit der Sonnenflecke zu erklären, müssen wir annehmen, dass die Zusammenziehung der Sonne gewissen regelmässigen Änderungen unterliegt, in dem Sonnenball also eine regelmässige Schichtung von leichten und schweren Metallen stattgefunden hat. Ein Beispiel für solche Schichtungen haben wir in einigen Steinsalzlagern, die gleichmässig aus abwechselnden Schichten von Steinsalz und Gips bestehen. Einen vollständigen Aufschluss über diese Erscheinung zu gewinnen, dürfen wir erst hoffen, wenn eine genügend lange Beobachtungsreihe vorliegt, und es wird künftigen Geschlechtern vorbehalten bleiben, ein endgiltiges Urteil hierüber zu fällen.

Die relative Helligkeit der Planeten Mars und Jupiter nach Messungen mit einem neuen Photometer.

(Schluss.)

Bringt man aus dem Licht zweier Lichtquellen nur Strahlen von derselben Wellenlänge zur Vergleichung, wie beim Spektralphotometer geschieht, so ist der Satz ohne weiteres selbstverständlich. Für nicht monochromatisches Licht stellt er diejenige Annäherung dar, die uns vorläufig, so lange eine absolute Messung der Energie derjenigen Strahlen, die das menschliche Auge als Licht

empfindet, nicht möglich ist überhaupt berechtigt, die »Helligkeiten« verschiedener Strahlengattungen miteinander zu vergleichen. Da die Empfindlichkeit verschieden zusammengesetzter Emulsionen für die einzelnen Spektralgegenden eben solche, wenn nicht noch stärkere Unterschiede aufweist, wie die Empfindlichkeit der Augen verschiedener Personen für die einzelnen Farben, so wird jede derartige Vergleichung nicht monochromatischen Lichts auf photographischem Wege ebenfalls nur einen subjektiven Charakter tragen. Immerhin kann man aber, ebenso wie für das durchschnittliche normale Auge, auch für photographische Platten von bestimmter Präparation die relative Intensität verschiedener Lichtarten wenigstens innerhalb mässiger Fehlergrenzen miteinander vergleichen. Es ist allerdings auch bei der photographischen Helligkeitsmessung zu beachten, dass zwei homogene Lichtstrahlen verschiedener Wellenlänge bei gleicher Belichtungszeit auf einer Platte gleiche Schwärzung hervorbringen können, sodass sie nach obiger Definition als photographisch gleich hell zu bezeichnen sein würden, dass aber bei Änderung der Intensität beider Strahlen im gleichen Verhältnis oder bei Änderung der Belichtungszeit die beiden Schwärzungen nicht mehr gleich zu sein brauchen. Mit anderen Worten, man kann annehmen, dass die relative Helligkeit zweier Strahlen verschiedener Wellenlänge abhängig wäre von ihrer absoluten Intensität, wahrscheinlich werden auch bei den photographischen Messungen solche Unterschiede nur bei besonders schwachen oder starken Lichteindrucken merklich werden. Immerhin ist es erwünscht, wenn man sich von derartigen Einflussen, die erst noch eingehender studiert werden müssen, ganz frei machen kann, wie es bei Anwendung des Spektralphotometers der Fall ist, und es ist ein besonderer Vorzug der von Dr. Hartmann angewandten photographischen Methode, dass dieselbe ermöglicht, die bisher ziemlich zeitraubenden spektralphotometrischen Messungen nicht nur mit grösster Schnelligkeit und Sicherheit auszuführen, sondern sie auch auf lichtschwächere Objekte auszudehnen.

Jeder Spektrograph, dessen Spaltweite in genau messbarer Weise verändert werden kann, ist zu diesen Beobachtungen direkt verwendbar. Man macht von jeder der zu vergleichenden Lichtquellen eine Reihe Aufnahmen bei verschiedenen Spaltweiten aber gleicher Expositionszeit und findet dann durch Ausmessung der Spektra mittels des oben genannten Apparats diejenigen Spaltstellungen, bei welchen die beiden Lichtquellen an einer bestimmten Stelle des Spektrums die Platte gleich stark schwärzen. Diesen Spaltweiten ist dann die Intensität der betreffenden Strahlengattung in den beiden Lichtquellen umgekehrt proportional.

Dr. Hartmann zeigt, dass Störungen der Helligkeit des Bildes infolge von Beugungserscheinungen des Lichtes bei seinem Apparat nicht eintreten, wenn die Spaltweite desselben nicht unter 0.02 *mm* herabgeht. Aber auch eine obere Grenze für diese Spaltweite existiert. Es ist nämlich eine ganz besondere Aufmerksamkeit bei den zur photometrischen Ausmessung bestimmten Spektralaufnahmen darauf zu richten, dass eine bestimmte Stelle des Spalts gänzlich und unausgesetzt während der ganzen Dauer der Belichtung von dem Lichte des betreffenden Himmelskörpers ausgefüllt wird. Man darf also einerseits die Spaltweite auf keinen Fall grösser machen als das betreffende Brennpunktsbild, anderseits muss man dieses Bild mittels der Feinbewegungen des Refraktors ausserordentlich sorgfältig an derselben Stelle des Spalts halten. Beides wird durch die von H. C. Vogel eingeführte Methode des Haltens ausserordentlich erleichtert, ja man darf wohl sagen, erst ermöglicht. Unter Benutzung des von der ersten Prismenfläche reflektierten Lichts beobachtet man während der Aufnahme den künstlich schwach beleuchteten Spalt, und kann mit Sicherheit fortwährend

kontrollieren, ob das Bild des Sterns die ganze Spaltbreite immer an derselben Stelle ausfüllt.

Es leuchtet ein, dass das genaue Halten um so leichter ausgeführt werden kann, je grösser das Brennpunktsbild des betreffenden Himmelskörpers ist. Die Fixsterne in dieser Weise zu behandeln, dürfte gänzlich ausgeschlossen sein, von diesen erhält man jedoch die zu photometrischen Untersuchungen brauchbaren Aufnahmen mit Leichtigkeit durch das Objektivprisma. Bei den Aufnahmen des Mars war die Erfüllung der zuletzt besprochenen Bedingung schon ziemlich schwierig, da der Durchmesser des Bildes der Planetenscheibe nur noch 0.15 *mm* betrug. Die bei der Platte angewandte Spaltöffnung von 0.13 *mm* erwies sich eben noch als zulässig, es konnte mit vollkommener Sicherheit beobachtet werden, dass das Planetenbild immer den ganzen Spalt ausfüllte. Grosse Vorteile wird in der Hinsicht die lange Brennweite des neuen photographischen Refraktors des Astrophysikalischen Observatoriums bieten, und Dr. Hartmann hofft, mit diesem mächtigen Hilfsmittel später eingehende Untersuchungen ausführen zu können.

Die ausgeführten Messungen beziehen sich auf die relative Helligkeit von Mond, Mars und Jupiter; die erste Reihe von Aufnahmen zur Vergleichung des Mond- und Marsspektrums wurde am 23. März 1899 gemacht und hierbei für die Wellenlängen 448.5 $\mu\mu$ bis 427.9 $\mu\mu$ eine zwischen 1.37 und 1.50 liegende Differenz der Grössenklassen beobachtet. Eine zweite Reihe von Spektren derselben beiden Himmelskörper wurde am 25. März erhalten und die Messungen zwischen den Wellenlängen 472.0 $\mu\mu$ und 412.0 $\mu\mu$ ausgeführt; aus den Ergebnissen der Ausmessungen wurden unter Berücksichtigung der Extinktionskoeffizienten die definitiven Werte für den Unterschied der Flächenhelligkeit von Mond und Mars berechnet und hierbei gefunden im Mittel für die Strahlen der Wellenlänge 461.3 $\mu\mu$ war Mars 1.42 Grössenklassen schwächer als der Mond, für $\lambda = 439.9\ \mu\mu$ war diese Differenz 1.48 und für $\lambda = 417.0\ \mu\mu$ betrug sie 1.61 Grössenklassen.

Nach der gleichen Methode wurden am 24. Mai 1899 Vergleiche zwischen den Spektren des Mondes und Jupiter ausgeführt; sieben Spektra der beiden Himmelskörper wurden aufgenommen und die Helligkeit ähnlich wie beim Mars berechnet. Für die drei beim Mars berechneten Gruppen von Wellenlängen zeigte Jupiter folgende Differenzen der Grössen gegen den Mond bei λ 461.3 $\mu\mu$ war die Differenz 1.27, bei λ 439.0 $\mu\mu$ war sie 1.41 und bei λ 417.0 $\mu\mu$ war Jupiter um 1.47 Grössenklassen schwächer als der Mond. Hieraus ergiebt sich die Grössendifferenz zwischen den beiden Planeten zu bez. 0.15, 0.07 und 0.14; das heisst im blauen und violetten Teile des Spektrums ist Jupiter 0.12 Grössenklassen heller als Mars. Reduziert man diese Zahl auf die mittleren Entfernungen der beiden Planeten von der Sonne, so bleibt Jupiter nur noch um 0.02 Klassen heller als Mars, sodass die Flächenhelligkeit beider Planeten nahezu gleich wird. Es berrechnet sich daraus das Verhältnis der Albedo des Mars zu der des Jupiter gleich 1 : 11.9.

Von Interesse ist noch eine Vergleichung der hier gefundenen relativen Albedo mit den Resultaten anderer Beobachter. Setzt man die Albedo des Mars = 1, so ergiebt sich:

1. aus Prof. Müllers photometrischen Messungen für den optischen Teil des Spektrums:

Albedo des Jupiter = 2.8;

2. aus Dr. Hartmanns Messungen zwischen $\lambda = 476\ \mu\mu$ und $\lambda = 411\ \mu\mu$:

Albedo des Jupiter = 11.9;

3. aus Prof. Lohses eingangs erwähnten Aufnahmen, bei denen ausser dem von Dr. Hartmann gemessenen blauen und violetten Lichte auch noch als Ultraviolett zur Wirkung gelangte.

Albedo des Jupiter = 18.8.

Diese Zahlen zeigen deutlich, wie die Albedo des Jupiter diejenige des Mars für abnehmende Wellenlänge mehr und mehr übertrifft.

Der Veränderliche T im Cepheus.

(Hierzu Tafel XII.)

Dieser Veränderliche gehört zu denjenigen von langer Periode, die auch mit geringen optischen Hilfsmitteln leicht beobachtet werden können. Auch ist dieser Stern infolge seiner Lage am Himmel das ganze Jahr hindurch sichtbar. Die Veränderlichkeit desselben wurde von Ceraski 1878 entdeckt. Nach den Angaben Chandlers erreicht der Stern im Maximum bisweilen die Grösse 5.2, bisweilen kommt er im hellsten Lichte nicht über die Grösse 6.8 herauf. Im Minimum sinkt er bis zur Grösse 10.7, bisweilen aber nicht tiefer als 8.6 Grösse. Die Periode beträgt nahezu 387 Tage. Der Stern ist merklich rot. Die Karte Tafel XII ist von George Knott entworfen (Epoche 1855) und zeigt die Umgebung des Veränderlichen. Mittels derselben ist es leicht, den letzteren aufzufinden, wenn man zuerst den Stern 3. Grösse β im Cepheus in das Gesichtsfeld des Fernrohres bringt und von diesem aus in der Richtung hin, wo der Veränderliche stehen muss, sucht. Die Karte zeigt die Umgebung desselben, so wie man sie unmittelbar am astronomischen Fernrohr sieht. Die mit Buchstaben bezeichneten Sterne, wurden von Knott als Vergleichssterne benutzt und sie haben folgende Helligkeiten. a 7.1 Grösse, b 8.2 Grösse, c 9.0 Grösse, d 9.3 Grösse, e 9.7 Grösse und f 10.0 Grösse. Knott hat den Veränderlichen in den Jahren 1881–1894 häufig beobachtet. Während dieser Jahre erreichte er nur im August 1893 die 6. Grösse, sank aber auch nie unter 10. Grösse. Nahe dem hellsten Lichte zeigt der Stern ein schönes Spektrum mit dunklem Absorptionsbanden. λ.

Die Verteilung der neuen Sterne an der Himmelssphäre.

Vor einiger Zeit hat Herr Prof. E. Pickering die Bemerkung gemacht,[1]) dass die meisten neuen Sterne in der Nähe der Milchstrasse erschienen sind, und dass diese Thatsache keineswegs als eine zufällige betrachtet werden könne. Schon A. v. Humboldt war dieser Umstand aufgefallen und er warf die Frage auf, ob vielleicht in gewissen Richtungen des Weltraumes die Bedingungen des Aufleuchtens durch örtliche Verhältnisse besonders begünstigt seien, ohne diese Frage jedoch zu beantworten. Nimmt man indessen an, dass die Wahrscheinlichkeit einer plötzlichen Helligkeitszunahme, wie solche die neuen Sterne zeigen, für jeden Fixstern durchschnittlich gleich ist, so wird einleuchtend, dass die meisten neuen Sterne in der Nähe der Milchstrasse auftauchen müssen, weil eben dort die meisten Sterne überhaupt sichtbar sind. Prof. H. Seeliger hat nun unlängst diese Frage an der Hand einer mathematischen Betrachtung,[1]) und im Anschluss an seine früheren Arbeiten über neue Sterne und über die Verteilung der Fixsterne überhaupt,[2]) genauer untersucht.

»Bei einer Sammlung der bisher registrierten Erscheinungen neuer Sterne«, bemerkt er mit Recht, »wird man am besten auf die Zeiten vor Tycho keine Rücksicht nehmen, da die alten Überlieferungen, welche bekanntlich A. v. Humboldt im dritten Bande des Kosmos sorgfältig zusammengestellt hat, vielen und berechtigten Zweifeln ausgesetzt sind und in sehr vielen Fällen nicht entschieden werden kann, ob es sich bei diesen

[1]) Vergl. »Sirius« 1899, S. 108.

[1]) Astron. Nachr., No. 3598.
[2]) Vergl. »Sirius« 1899, S. 14 u. ff.

Aufzeichnungen überhaupt um neue Sterne, in dem jetzt gebräuchlichen Sinne des Wortes, handelt. Man kommt dann an der Hand des Chandler'schen Kataloges veränderlicher Sterne auf 15 wohlverbürgte Erscheinungen, welche auch Herr Pickering[1]) als solche anerkannt und zusammengestellt hat. Die folgende Zusammenstellung enthält die Positionen dieser 15 Sterne nach Herrn Chandler, mit Hinzufügung der Nova Sagittarii. Die galaktische Breite α [der Winkelabstand von der Ebene der Milchstrasse] wurde, im engen Anschluss an meine früheren Arbeiten, so berechnet, dass die Mitte der Milchstrasse als ein grösster Kreis am Himmel angenommen wird, dessen Pol bei $12^h\ 49^m$ RA. und $+27^0\ 30$ Dekl. liegt. Die Ungenauigkeit dieser Annahme lässt es als ziemlich gleichgiltig erscheinen, auf welches Äquinoktium sie bezogen wird, ich habe indessen, wiederum in Rücksicht auf den Anschluss an frühere Arbeiten, das Äquinoktium 1855.0 angenommen.

Nova	Jahr	RA. 1900			Decl. 1900	α
		h	m	s	°	
Cassiop.	1572	0	19	15	+ 63 35.5	+ 1.0°
Cygn.	1600	20	14	6	+ 37 43.3	+ 1.6
Ophiuch	1604	17	24	38	21 23.7	+ 7.9
Vulpec.	1670	19	43	28	+ 27 4.2	+ 1.7
Ophiuch.	1848	16	53	54	12 44.4	+18.8
Scorp.	1860	16	11	5	22 43.6	+20.4
Coron.	1866	15	55	19	+ 26 12.2	+49.6
Cygn	1876	21	37	47	+ 42 23.1	7.3
Androm	1885	0	37	15	+ 40 43.2	21.9
Pers.	1896	1	55	6	+ 56 15	5.2
Aurig	1892	5	25	34	+ 30 22.2	— 2.8
Norm	1893	15	22	11	- 50 13.9	— 1.3
Carin	1895	11	3	54	61 23.6	+ 5.6
(?)Centaur	1895	13	34	17	31 7.6	+30.7
Sagittar	1898	18	56	13	13 18.4	— 7.1

Die Aufnahme der beiden Erscheinungen von 1885 (Andromed.) und 1895 (Centaur.) in eine Liste neuer Sterne dürfte indessen beanstandet werden können. Die Veränderungen im Andromedanebel sind möglicherweise nicht der Erscheinung eines neuen Sternes gleichzuhalten und der Stern im Centaur gehört vielleicht, wie Herr Chandler in seinem dritten Katalog der veränderlichen Sterne auseinandersetzt, zu den Veränderlichen mit langer und unregelmässiger Periode.

Als Mittelwert der absoluten Werte α ergiebt sich für alle 15 Sterne 12.2°, mit Ausschluss des Sternes im Centaur 10.9°, und wenn ausserdem noch der Andromedanebel fortgelassen wird, 10.0°. Im ersten Falle haben fünf Sterne von 15 einen grösseren Abstand von der Mitte der Milchstrasse als 10°, im zweiten Fall von 14 Sternen vier, im dritten von 13 Sternen drei.

Wenn man nun die Wahrscheinlichkeit des Aufleuchtens eines neuen Sternes in irgend einer Himmelsgegend abschätzen will, ohne irgendwelche Hypothese zu machen, so wird man zu sagen haben, dass bei diesem Aufleuchten irgend etwas mit einem der Weltkörper des Universums geschieht, wobei nicht nur die leuchtenden, sondern auch die bereits erkalteten Himmelskörper in Frage kommen. Die relative Wahrscheinlichkeit für das Aufleuchten eines neuen Sternes wird dann einfach proportional sein der Anzahl der Weltkörper, welche sich auf die betreffende Himmelsregion projizieren und es ergiebt sich schon hieraus, dass die Gegenden der Milchstrasse als in hervorragender Weise bevorzugt erscheinen werden. Die Anzahlen der leuchtenden Himmelskörper in einer bestimmten Himmelsgegend bis zu den lichtschwächsten kann man, wie ich in meinen Untersuchungen[1]) über die räumliche Verteilung der Fixsterne gezeigt habe, aus genügend ausführlichen und weit getriebenen Sternaichungen berechnen. Das verfügbare Material reicht aber zu einer solchen Rechnung nicht aus, wenn man nicht gewisse Hypothesen machen will. Prof. Seeliger hat deshalb a. a. O. beispielsweise,

[1]) Astron. Nachr., No. 3328.

[1]) Abhandlungen der Münchener Akademie 1898.

wie er sich vorsichtig genug ausdrückte, möglichst einfache Annahmen gemacht und diese gestatteten, die Dichtigkeitsverteilung in dem ganzen Fixsternsystem zu bestimmen, insoweit man das typische Verhalten desselben ins Auge fasst. Dieses typische Verhalten bezog sich auf einen gewissen mittleren Zustand des Systems: die Anzahl D der Himmelskörper in einer Raumeinheit wird nur als Funktion der Entfernung von der Sonne und der galaktischen Breite betrachtet und die Mitte der Milchstrasse bildet eine Symmetrieebene. Dann wurde auf Grund der Abzählungen der Bonner Durchmusterungssterne für D ein Ausdruck angesetzt, der von der galaktischen Breite abhängt und schliesslich wurde die denkbar einfachste aber zunächst ganz willkürliche Annahme — da in dieser Beziehung das verfügbare Material vollkommen im Stich lässt — hinzugefügt, dass Sterne von allen Graden der ausgesandten Lichtquantität zwischen Null und einer beliebigen Grösse gleich oft vorkommen. Die Abhängigkeit von der galaktischen Breite wurde dadurch zur Darstellung gebracht, dass der ganze Himmel in gleicher Weise, wie Prof. Seeliger das schon in früheren Arbeiten gethan hat, in neun Zonen eingeteilt wurde. Zone I reicht von 0—20° galaktischer Nodpolardistanz, Zone II von 20—40° u. s. f., sodass Zone V die Gegenden innerhalb ± 10° galaktischer Breite enthält.

Prof. Seeliger zeigt nun im Anschluss an seine frühere Abhandlung, welcher Prozentsatz neuer Sterne nach den Regeln der Wahrscheinlichkeitsrechnung in der Zone V (welches eben die Milchstrassenzone ist) zu erwarten ist. Bei dieser Rechnung muss über die Helligkeit der kleinsten Sterne, die Herschel noch wahrnehmen konnte, eine Annahme gemacht werden. Prof. Seeliger hat die Rechnung einmal unter der Voraussetzung ausgeführt: a) diese Sterne besässen die photometrische Grösse 13.5 und dann unter der Voraussetzung, b) ihre Grösse sei 14.5.

Im ersten Falle werden durchschnittlich von 5840 neuen Sternen 3664 oder 62.75 % und im zweiten Falle von 4173 Sternen 2323 oder 55.67 % innerhalb der Milchstrassenzone V zu erwarten sein. Die mittleren galaktischen Breiten würden in den beiden Fällen 13.9° bezw. 15.6° betragen. »Diese Zahlen,« sagt Prof. Seeliger, »zeigen deutlich an, wie die Erscheinungen der neuen Sterne die Milchstrassengegenden bevorzugen und sie nähern sich den aus der obigen Zusammenstellung gewonnenen Resultaten bereits in bemerkenswerter Weise. Man wird bei diesem Vergleiche nicht übersehen dürfen, dass bei einer so geringen Zahl von Sternen die Gesetze des Zufalles noch nicht mit genügender Deutlichkeit sich darzustellen brauchen, denn die Wahrscheinlichkeit auch für die wahrscheinlichste Verteilung der neuen Sterne ist bei einer so geringen Anzahl klein. So ergiebt sich aus den bekannten Vorschriften für die Wahrscheinlichkeit, dass von 15 Sternen 10 bezw. 8 innerhalb der Zone V liegen, 0.204 bezw. 0.200, weiter für die Wahrscheinlichkeiten, dass im Falle a) entweder 9 oder 10 oder 11 Sterne dasselbe Verhalten zeigen, 0.562, und die Wahrscheinlichkeit dafür, dass im Falle b) entweder 7 oder 8 oder 9 oder 10 innerhalb der Zone V liegen, 0.701. Zudem darf man nicht übersehen, dass die angestellte Rechnung, ganz abgesehen von dem hypothetischen Charakter ihrer Grundlagen, insofern nicht zutreffend ist, als nur auf die Anzahl der leuchtenden Sterne Rücksicht genommen werden konnte, während die neuen Sterne auch aus bereits erkalteten Massen entstanden sein können. Die Anzahl der letzteren könnte aber sehr wohl in einem noch stärkeren Verhältnisse mit der Annäherung an die Milchstrasse zunehmen.«

»Nach alledem,« fährt Prof. Seeliger fort, »könnte man sich wohl schon mit den ausgeführten Abschätzungen beruhigen und brauchte die Verteilung

der neuen Sterne am Himmel nicht mehr als auffällige oder merkwürdige Thatsache anzusehen. Man wird aber ein noch weit grösseres Überwiegen der neuen Sterne in der Nähe der Milchstrasse als plausibel erkennen, wenn man auf das Wesen dieser Erscheinungen näher eingeht. Betrachtet man diese nämlich als Folge irgendwelcher Kollisionen, so wird ihre Häufigkeit nicht proportional den Anzahlen aller vorhandenen leuchtenden Weltkörper in den einzelnen Zonen, sondern in einem stärkeren Verhältnisse als diese Zahlen wachsend angenommen werden müssen.«

Prof. Seeliger entwickelt näher die hier zutreffenden mathematischen Beziehungen und kommt so zu dem Ergebnisse, dass von einer sehr grossen Zahl von neuen Sternen, etwa 75.0 % bezw. 69.4 % innerhalb der Zone V, zu erwarten seien. Die mittleren galaktischen Breiten ergeben sich zu 10.2° bezw. 11.4°

»Strenge genommen,« fügt Prof. Seeliger hinzu, »beziehen sich die letzten Formeln und die daraus gewonnenen Zahlen, deren Beweiskraft man wohl nicht überschätzen wird, auf Fixsterne oder Körper derselben Art untereinander. Meine Ansicht über die häufigste Veranlassung der Erscheinung eines neuen Sternes, die ich bei Gelegenheit des Erscheinens der Nova Aurigae ausgesprochen habe und die dahin geht, dass Weltkörper in ausgedehnte Wolken von staub- oder gasförmiger Natur geraten und dann ein ähnliches Schauspiel hervorrufen, wie wir fortwährend an Sternschnuppen und Meteoren in kleinstem Massstabe wahrnehmen, zu modifizieren oder gar für nicht zutreffend zu halten, dazu haben die Erfahrungen der letzten Jahre und noch mehr die über den Gegenstand geführten Diskussionen auch nicht die mindeste Veranlassung gegeben[1]). Es ist nun sehr wahrscheinlich, dass die Zahl und Ausdehnung solcher kosmischen Gebilde mit der Dichtigkeit, mit welcher die Fixsterne den Raum erfüllen, eng zusammenhängt und mit dieser in einem bestimmten Verhältnisse wächst. Geschieht dieses Wachsen in stärkerem Grade als die erste Potenz angiebt — und dies ist keineswegs eine aus der Luft gegriffene Annahme — so würden die zuletzt gefundenen Zahlen nur untere Grenzen für die Wahrscheinlichkeit des Vorkommens neuer Sterne innerhalb der Milchstrassenzone und eine obere Grenze für den Mittelwert der galaktischen Breite abgeben. Doch auf diese Fragen jetzt schon näher einzugehen, dürfte sich kaum empfehlen.«

—

[1]) Es sei hier nur bemerkt, dass die Eigentümlichkeiten der Spektren von Nova Aurigae und anderer neuer Sterne durch diese Hypothese die einfachste Erklärung finden, man mag dieselben als durch sehr grosse relative Geschwindigkeiten oder durch grosse Drucke entstanden auffassen. Denn die Hypothese lässt im einzelnen soviel Spielraum, weil über den Aggregatzustand der kosmischen Wolke nichts vorausgesetzt worden ist, dass man ohne Mühe sehr grosse relative Geschwindigkeiten oder sehr grosse Drucke oder auch beides erhält.
H. S.

Der Vorschlag der Decimalteilung der Zeit und des Kreisumfanges auf der Münchener Naturforscherversammlung.

Die in neuerer Zeit von verschiedenen Seiten befürwortete Änderung der bisherigen Tageseinteilung von 24 Stunden à 60 Minuten à 60 Sekunden und der Kreiseinteilung von 360° à 60′ à 60″ zu Gunsten einer anderen, strikte nach dem Decimalsystem auszuarbeitenden, ist in der Abteilung für Mathematik und Astronomie der Münchner Naturforscherversammlung am 20. September 1899 eingehend besprochen und zu einem vorläufigen Abschlusse gebracht worden.

Zunächst teilte F. Klein mit, dass die deutsche Mathematiker-Vereinigung in der Düsseldorfer Tagung eine Kommission von Fachleuten verschiedener beteiligter Kreise zur Berichterstattung über die Frage der Decimalteilung der Zeit und des Winkels eingesetzt hat. Die nämliche Frage stehe für die in Paris für 1900 anberaumten, internationalen Kongresse auf der Tagesordnung. Die Stellung der deutschen Regierung zur Frage, sei indessen unbekannt, und daher scheine es wichtig, die Meinungen sachverständiger Kreise festzustellen, damit nicht die Beschlüsse in Paris gegen dieselben ausfallen. Mehmke-Stuttgart vertritt den rein abstrakten Gesichtspunkt und befürwortet die Centesimalteilung des Quadranten und seiner Teile. Die Kommission, welche sich durch den Geodäten Börsch-Potsdam verstärkte, ist übereingekommen, die aussichtslose Decimalteilung der Zeit fallen zu lassen und sich nur mit der Winkelteilung zu befassen. Diese Frage hat bereits (1889) die Abteilung für Instrumentenkunde auf der Naturforscherversammlung zu Heidelberg beschäftigt, sowie (1890) den Mechanikertag zu Bremen. Beide Versammlungen stimmten in ihren Beschlüssen darin überein, dass die Entscheidung nicht bei der Präzisionsmechanik, sondern bei der Praxis stehe. Die praktische Winkelteilung hat die Rechnung mit den Zahlen bequem zu machen, damit ist der Quadrant oder der rechte Winkel als Einheit gegeben. Die von den Babyloniern eingeführte Sexagesimalteilung hatte ihre Berechtigung, so lange auch bei dem Zahlensystem das sexagesimale in Geltung war. Die ursprünglich vorhandene Harmonie wurde aber früh gestört, zuerst als Albategnius um 900 n. Chr. den Sinus statt der Sehne einführte, besonders aber, als durch Regiomontan die Decimalbrüche konsequent in Gebrauch genommen wurden. Heutzutage, wo die Decimalbruchrechnung allgemein bekannt und üblich ist, besitzt die sexagesimale Teilung des Winkels keine Berechtigung mehr. Die Zehnteilung des Grades wurde schon 1585 durch Simon Stevin, ja schon vor ihm durch einen Geographen des fünfzehnten Jahrhunderts vorgeschlagen. Im siebzehnten Jahrhundert erschienen in England vier Tafeln für diese Teilung. Der letzte Schritt in dieser Richtung, die Zerlegung des Quadranten in 100 Teile (Centesimalgrade), wurde 1783 in Deutschland in Vorschlag gebracht und während der Revolutionszeit in Frankreich weiter verfolgt. Die Vorzüge der Centesimalteilung des Quadranten und seiner Unterteile liegen auf der Hand, und da vom Standpunkte der Trigonometrie aus der rechte Winkel die natürliche Einheit für Winkelmessungen ist, so entspricht der Centesimalgrad der Decimalteilung am besten, er macht alle Rechnungen ganz einfach und gestattet die bequemste Einrichtung der Tafeln. Die Behauptung, dass die alte Winkelteilung beim Prüfen der Instrumente gewisse Vorteile biete, wird von den Praktikern geleugnet. Mithin ist die Hundertteilung des Quadranten die einzige rationelle Teilung, ihrer Einführung steht nichts im Wege. Das von J. Bauschinger, dem Vorsteher des Königl. Astronomischen Rechen-Instituts zu Berlin, eingesandte Gutachten wurde von Gutzmer verlesen. Bauschinger vertritt vom Standpunkte der Astronomie aus die Beibehaltung der alten Teilung. Die Zweckmässigkeit der neuen Schöpfung an sich ist durch den Bericht der seiner Zeit in Frankreich eingesetzten Kommission erschöpfend dargelegt worden, die Astronomen und Geodäten sind aber mit dem jetzigen Zustande ganz zufrieden, und der im ersten Jahrzehnt des Jahrhunderts gemachte Versuch zur Einführung der Decimalteilung der Winkelgrössen stiess auf den grössten Widerstand bei ihnen, blieb daher ohne Erfolg. Wir besitzen in der alten Teilung des Winkels und der Zeit ein System, das ehrwürdig durch sein Alter ist und sich einer allgemeinen Annahme erfreut. Eine

solche Einigkeit aller Völker auf der ganzen Erde ist aber mehr wert, als die Einführung zweckmässiger Systeme, wenn diese nicht überall in Gebrauch genommen werden. Die Vorzüge der Decimalteilung für das praktische Rechnen sind einleuchtend, aber es bietet auch die gebräuchliche Sexagesimalteilung keine nennenswerten Schwierigkeiten und besitzt ausserdem den Vorteil einer grösseren Anzahl einfacher aliquoter Teile, was bei der Prüfung der nach ihr geteilten Instrumente Erleichterungen gewährt. Dagegen hat die Decimalteilung den Übelstand zu kleiner Einheiten, wodurch die Genauigkeit der Ablesung und die Abschätzung der Unterteile beeinträchtigt wird. Die Umrechnung der beizubehaltenden Stunde in Winkel und umgekehrt wird bei der Zehnteilung des Winkels unbequemer. Niemand hat dies öfter zu leisten als der Astronom; man bürde ihm also nicht einer abstrakten Idee zu Liebe unnötige Arbeit auf. Der Hauptgrund aber, weshalb der Astronom sich ablehnend verhalten muss, liegt in der Unterbrechung der Tradition. Alle alten Beobachtungen müssten umgerechnet werden; hierdurch würden auf Jahre hinaus die verfügbaren Kräfte den Neuforschungen entzogen bleiben. Dieser Grund schlug schon zu Anfang des Jahrhunderts durch. Mitte des vorigen Jahrhunderts wäre der Vorschlag der Decimalteilung des Winkels noch diskutabel gewesen, jetzt aber kommt er zu spät. Aus der Stellarastronomie wären viele Hunderttausende von Beobachtungen umzurechnen, noch mehr aber in der Planetentheorie. So geriete man in Umrechnungen ohne Ende, die ihrerseits wieder Fehler erzeugen könnten. Weitere Nachteile seien darin zu sehen, dass die vorhandenen teuren und genau untersuchten Instrumente antiquiert würden, dass unter Aufwendung eines erheblichen Kapitals und unter Verschwendung vieler Arbeit neue Instrumente angeschafft und geprüft werden müssten. Hat die astronomische Rechnung nur eine minimale Erleichterung von der Zehnteilung des Winkels, so stehe der gegenüber eine kolossale Belastung. Die Erleichterung der Ausbildung der Seeleute durch Einführung der Decimalteilung des Winkels könne nimmermehr die Belastung der Astronomen rechtfertigen, daher sei die Decimalteilung der Winkel abzulehnen. Schülke-Osterode empfiehlt die Beibehaltung der Neunzigteilung des Quadranten, dagegen konsequente Decimalteilung des alten Grades. Auf Vorschlag von Klein-Göttingen wurden nun Vertreter der verschiedenen Interessenkreise aufgefordert, sich zur Sache zu äussern. Er selbst als Vertreter der reinen Mathematik erklärte, dass er der Frage kühl gegenüber stehe; ein Mathematiker würde sich mit jeder Teilung leicht abfinden. Seeliger-München trat den Ausführungen von Schülke bei. Der alte Grad ist allen Beobachtern bei Abschätzungen geläufig. Der Zusammenhang der Zeit- und Winkelteilung bleibt bei seinem Gebrauche besser gewahrt, den von Bauschinger vorgebrachten Argumenten stimmte er nicht überall bei, machte sogar Gründe für die Zehnteilung des Grades geltend. Förster-Berlin setzte die Vorteile der Zehnteilung bei Berechnungen auseinander und wies auf ihren Gebrauch in der praktischen Geodäsie hin. Er befürwortete die Durchführung von Rechnungen nach der Decimalteilung, dagegen die Beibehaltung der alten Teilung bei den Beobachtungen. Von einem Drängen der Nautik wusste er nichts. In der Zeitteilung soll man unter keinen Umständen etwas ändern; die vorhandene Einigkeit darf nicht zerstört werden. Hier sind andere dringlichere Aufgaben zu lösen, vor allen Dingen die auf der 24-Teilung beruhende Zonenzeit allgemein durchzuführen. Boltzmann-Wien meint, die Zeitteilung müsse ungeändert bleiben, die Decimalteilung des Grades scheine dagegen sehr annehmbar, Einheitlichkeit sei aber die Hauptsache. Schmidt-München hat mit

der Hundertteilung des Quadranten keine schlimmen Erfahrungen gemacht, schloss sich aber den Gründen für die Beibehaltung des alten Grades und seine Teilung in 100 Teile an. Zum Schluss der Debatte stellte Klein den Antrag, dass die sämtlichen Referate und die angeknüpften Debatten durch Vermittelung des Vorstandes der deutschen Mathematiker-Vereinigung zu einem Berichte über die stattgefundenen Verhandlungen zu vereinigen seien, und dass dieser Bericht nach vollendetem Druck dem Reichskanzler mit der Bitte übermittelt werde, bei den im nächsten Jahre in Paris zusammentretenden Kongressen die Vertreter Deutschlands im Sinne der in den Erörterungen ausgesprochenen übereinstimmenden Meinungen zu instruieren. Dieser Antrag wurde einstimmig angenommen.

Eine Prüfung alter Fernrohrobjektive von Huygens und Campani.

In der Geschichte der Astronomie spielen die von Huygens hergestellten Ferngläser, mit denen er den freischwebenden Ring des Saturn und den hellsten Mond dieses Planeten entdeckte, und ebenso die Objektivgläser, welche Campani zu Bologna schliff und mit denen Dominicus Cassini und Bianchini ihre viel bewunderten Beobachtungen angestellt haben, eine grosse Rolle. Seit der Zeit jener grossen Beobachter ist die Kunst der Herstellung von Fernrohrobjektiven auf einen Standpunkt gekommen, den damals und selbst zu Newtons Zeiten Niemand ahnen konnte; die langen, nichtachromatischen Objektivgläser eines Huygens und Cassini sind verschwunden und nur selten kommt noch einmal ein solches Glas an das Tageslicht, als wissenschaftliche Reliquie aus den ersten Zeiten der teleskopischen Beobachtung. Um so interessanter ist es aber zweifellos, die Leistungen solcher Objektive einmal nach allen Richtungen hin vorurteilsfrei zu prüfen und mit denjenigen eines modernen Glases zu vergleichen. Für ein unachromatisches Objektiv von Huygens ist eine solche Prüfung vor Jahren schon einmal von Prof. Kaiser in Leyden ausgeführt worden, aber über Campani'sche Objektive, die ihrer Zeit als die vorzüglichsten galten, liegen Prüfungen neueren Datums nicht vor. Um die Zeiten zu fixieren, zu welchen diese Gläser in Blüte waren, sei bemerkt, dass der Saturnmond Titan von Huygens im Jahre 1665 entdeckt wurde und D. Cassini die vier nächsten Saturnmonde in den Jahren 1671—1684 auffand.

Der berühmte Optiker Dr. Hugo Schröder macht nun in seinen »Beiträgen zur Geschichte der Fernrohr-Technik«[1]) höchst interessante Mitteilungen über ein echtes Campani-Objektiv, das sich in seinem Besitz befand, und welches dieselben Dimensionen besitzt, wie dasjenige von Huygens, mit welchem dieser den Saturnring erkannte. Der Durchmesser des Glases ist 72 *mm*, die freie Öffnung berechnet sich zu 48 *mm*, die Brennweite fand sich nahezu $3^1/_6$ *m*.

Die von Dr. Schröder genau untersuchte Form der Glasoberfläche erwies sich als vortrefflich gewählt die Centrierung vollkommen gut, und die Feinheit der Politur ebenfalls. Das Glas scheint altes venetianisches Spiegelglas mit einem Stich ins Grünliche zu sein. Die ganze Untersuchung führte Dr. Schröder zu der Überzeugung, dass es selbst jetzt kaum möglich wäre, ein wesentlich besseres, einfaches Objektiv

[1]) Centralzeitung für Optik u. Mechanik 1899, S. 171 u. ff.

in derselben Grösse herzustellen, wie jenes ältere Campanis.

Man kann sich also kaum wundern, dass es Huygens' Objektive übertrifft. »Dazu kommen noch zwei Umstände: dass Huygens sein Glas von den niederländischen Glashütten bezog und Campani von der vorzüglichsten (damals), der bei Venedig gelegenen. Campani führte anscheinend mit echt künstlerischem Enthusiasmus die praktischen Arbeiten selbst aus, während ein social so hoch gestellter Herr wie Huygens seine Bedienten dazu benutzte und sich genötigt sah, zur Kontrolle derselben, ein Zählwerk nebst Glocke anzubringen, welches jedesmal beim 2000. Polierzug ein Signal gab.

Auf Ersuchen von Dr Schröder hat Prof. Oudemans in Utrecht die beiden hochinteressanten Objektive von Huygens und Campani durch Dr. Nijland auf der dortigen Sternwarte genaueren Prüfungen unterziehen lassen. Er liess beide Gläser, den Huygens und den Campani, mit einem Tubus versehen und mit dem Refraktor der Sternwarte verbinden, sodass ein Aufsuchen der Objekte und nachheriges Verfolgen derselben durch das Uhrwerk desselben keine Schwierigkeiten hatte. Dr. Schröder hatte das Objektiv Campanis mit einer spannungsfreien Fassung und einem Okular nach Huygens Angaben, 62 Mal vergrössernd, versehen.

Die freie Öffnung des Campani ist nach Angabe von Dr. Nijland 42 *mm*, die Brennweite ca. 3.171 *m*, die freie Öffnung des Huygens'schen Glases ist 52 *mm* und seine Brennweite 3.367 *m*. Das Objektiv des Utrechter Refraktors von Steinheil hat 260 *mm* Öffnung und 3.19 *m* Brennweite, also einen mehr als sechs Mal so grossen Durchmesser als das Campani'sche Glas, bei nahezu derselben Brennweite. Der Bericht Prof. Nijlands an Dr. Schröder über die Einzelnheiten seiner Prüfung und Vergleichung der Objektive ist höchst interessant. Er bezeichnet, der Kürze wegen, das Campani'sche Glas mit C, das Huygens'sche mit H und das Steinheil'sche Objektiv mit St.

Er bemerkt: »Schon eine flüchtige Beschauung der beiden Objektive C und H zeigt die Superiorität des C. Das Glas beim H ist grünlich und hat viele Blasen und auch Kritze, das Glas des C hingegen zeigt fast keine Spur von Unregelmässigkeit oder Heterogenität u. s. w.

An einer etwa 300 *m* entfernten Mauer, gegen Südosten, stellte ich eine Tafel mit verschiedenen Liniensystemen auf (Schwarz auf Weiss). In allen Systemen waren die Linien genau so breit wie die weissen Zwischenräume.

Die Tafel wurde mit horizontalen und vertikalen Linien aufgehängt, dies gab aber keinen Unterschied. Die Beobachtungsresultate mit C und H wurden mit dem Steinheilobjektiv (St) verglichen. Ich blendete dieses Objektiv auch bis auf 49 *mm* ab und später alle drei Gläser C, H und St bis auf 22 *mm*.

Die Diskussion der Beobachtungen ergab die hier folgende Tabelle, dieselbe enthält für verschiedene Vergrösserungen das Äusserste, was sich noch trennen lässt. Die sechste Spalte enthält den kleinsten trennbaren Abstand m, die siebente die theoretische trennende Kraft.

Objektiv	Vergrösserung 54	88	24	248	m	Theoret.
St	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	0.5
St49*mm*	3.2	3.0	3.0	3.5	3.0	2.5
St22*mm*	5.85	5.85	6.07	6.5	5.85	5.4
C	3.92	3.80	3.68	4.6*	3.7	2.8
H	3.83	3.93	4.29	6.5*	3.8	2.3
C22*mm*	6.0	6.6	6.4		6.0	4.4
H 22*m*	6.25	6.5	7.0*		6.25	5.4

Die mit * bezeichneten Zahlen weisen auf sehr schlechte Bilder hin.

Wie zu sehen, ist C dem H überlegen, aber nicht gar so viel. Viel grösser jedoch wird der Unterschied zwischen C und H für Sterne.

Im C zeigt sich z. B. Procyon bei mässiger Luft als eine hellgelbe kreis-

runde Scheibe von etwa 4.2^s Durchmesser, dann folgt ein dunkler Ring, dann eine blaugrüne Korona, die in stetiger Änderung begriffen ist, und immer strahlt und flackert. Dann und wann zeigen sich Stucke von 3–7 weiteren Beugungsringen. Die Fokussierung war ziemlich schwierig.

Die Beobachtung für den H giebt einen Stern erster Grösse als hellstrahlenden gelben Punkt mit fünf farbigen grünen und blauen Strahlen, worin Teile von 5–7 Beugungsringen sehr deutlich sichtbar waren. Die Lage der Strahlen änderte sich nicht durch Verdrehung des Okulars oder andere Stellung des Auges, und ist demnach dem Objektiv zuzuschreiben. Ein heller Stern ist dieser Strahlen wegen kaum zu messen! Bei Verschiebung des Okulars um 10 *cm* nach aussen hin, zeigt sich ein schmutzigroter fünfeckiger Fleck mit grünen Rändern, Verschiebung um nur 5 *cm* giebt einen hellen roten Punkt mit fünf grünen Strahlen. Schiebe ich das Okular um 3 *cm* hinein, so werden zwei (blaue) Strahlen oder Federbüsche kürzer und violett, die drei grünen länger. Stets zeigen sich viele Ringe.

Sterne $9^1/_2$ Grösse sind im C nicht mehr zu sehen, wohl aber im H.

Der H zeigt den Titan äusserst schwach, Titan ist 9.4. Grösse zu schätzen.

Ich habe noch verschiedene andere Objekte geprüft. Der Mond war im C und H sehr schön, im C wieder schärfer.

Saturn war im C bei guter Luft sehr gut, im H fasste ich wegen der geringen Schärfe das Bild öfters schlechter auf.

Jupiter. Im C sind die Trabanten sehr scharf, in H weniger scharf. H zeigt rote und blaue Strahlen, das Bild ist nicht ganz scharf. Es lassen sich in C die zwei Gürtel sehr scharf beobachten, einige feinere Einzelheiten sind sogar zu vermuten (Einbuchtung des südlichen Gürtels, welche sich dem roten Fleck anschliesst). Im H sind die Gürtel zwar auch sichtbar, aber weit weniger scharf.

Schliesslich habe ich etwa 50 Doppelsterne (Paare, wovon wenigstens einer der Komponenten heller als 7. Grösse ist) geprüft, von sehr verschiedenen Distanzen und Helligkeiten. Aus der Diskussion geht hervor, dass auch auf diesem Gebiete der C dem H obwohl kleiner, sehr überlegen ist. Nur ist bisweilen ein Stern 9. Grösse als schwacher Komponent im H sichtbar, im C unsichtbar.

Die Duplizität ist im C unsichtbar für alle Doppelsterne, sogar mit mehr als 10" Distanz, wenn der schwächste Komponent schwächer als 9. Grösse ist, 8. Grösse ist schon unsichtbar neben einem Hauptstern 5. Grösse und heller. Innerhalb 3" Distanz ist alle Duplizität fast unmerkbar. Es giebt jedoch Ausnahmen (ξ Urs. maj. 4. und 5. Grösse Dist. 2"; ι Cass. 5. und 6. Grösse, Dist. 2") wo dieselbe vermutet werden kann.

Zwischen 3" und 5" ist die Duplizität ebenfalls kaum zu sehen, ausnahmsweise (γ Leonis $2^1/_2$. Grösse und 4. Grösse, Dist. 3.5") sehr deutlich.

Mit der Distanz von 5" wird das trennende Vermögen des C allgemeiner, falls die Sterne grösser als 6. Grösse sind. Ein Stern 7. Grösse ist in diesem Abstande noch nicht sichtbar.

Über 10" ist jede Komponente grösser als 7. Grösse sehr deutlich sichtbar, ausgenommen (z. B. γ Andromeda, 2. und 5. Grösse, Dist. 10"), wenn der Hauptstern zu hell ist.

Die geringe Schärfe ist Ursache, dass innerhalb 5" nur ausnahmsweise die Duplizität vermutet werden kann, z. B. bei γ Leonis.

Von 5—10" bleibt ein Stern 7. Grösse neben einem Hauptstern 5.5. Grösse unsichtbar. (Σ 1835 Bootis wird kaum sichtbar.) Sehr deutlich werden in diesem Abstande Sternenpaare mit beiden Komponenten grösser als 6. Grösse, die Duplizität bei α Geminorum, 2. und

2.8. Grösse bei 5.5" Dist., ist kaum sichtbar wegen des sehr störenden Strahlens, wovon oben die Rede war.

Über 10" Dist. ist wieder jede Komponente grösser als 7. Grösse sehr deutlich sichtbar, ausgenommen wie beim Campani, γ Andromedae.

Hingegen sind sogar in Abständen von 40" z. B. Sterne kleiner als 8.5 Grösse unsichtbar neben hellen Hauptsternen.

Hoffentlich reichen die hier mitgeteilten Ergebnisse aus, um die grosse Überlegenheit des kleinern C über den grösseren H zu beweisen. Besonders für Nachtbeobachtungen. An sich ist meines Erachtens der C ein vorzügliches Glas, das alles leistet, was man von der Grösse auch mit Rücksicht auf den Nichtachromatismus verlangen kann.«

Man muss Herrn Dr. Schröder vollkommen beipflichten, wenn er zu diesen Prüfungsergebnissen sagt: »Die meisten Leser werden wohl einigermassen erstaunt sein über die Leistung, die einem einfachen Objektiv zukommt und über das fast vollständige Freisein des Bildes von Farbensäumen.«

Entdeckung von sechs neuen Planeten durch Wolf und Schwassmann.

							R.A.		P.D.		tägl. Beweg.		Gr.
1899	ER	27. Okt	11^h	15^m	M.Z.	Königstuhl	= 23°	51′	= 84°	45′	— 14′	0′	11·0
»	ES	»	»		»	»	= 25	42	= 84	47	— 12	+ 3	11·3
»	ET	»	»		»	»	= 25	0	= 83	20	— 12	0	11.5
»	EU	31. Okt.	8	55·7	»	»	= 19	39	= 86	16	— 14	+ 2	11·0
»	EV	»	12	48·8	»	»	= 29	3	= 72	16	— 14	+ 1	11·7
»	EW	4. Nov	13	24·0	»	»	= 29	15	= 81	54	— 13	+ 2	11·0

Der Planet 1899 EV ist schon Okt. 10 und 26. photographiert und zunächst mit (214) Aschera für identisch gehalten worden. Da aber die mittlere Bewegung nicht mit der Jahrbuchsangabe stimmt, so ist die Identität sehr unwahrscheinlich geworden.[1])

[1]) Astron. Nachr., No. 3600.

Vermischte Nachrichten.

Die Sternschnuppen im November 1899. Soweit bis jetzt bekannt, ist der für die Nacht vom 15. zum 16. Nov. erwartete grosse Sternschnuppenfall der Leoniden ausgeblieben. In Köln, wo die Luft in den Frühstunden des 16. nur teilweise günstig war, wurden überhaupt keine Meteore gesehen; von einem Berge bei Neunkirchen sah Herr F. Weinbrenner von 4—6$^1/_2{}^h$ nur fünf Meteore, von denen drei sicher aus dem grossen Löwen kamen. In Bonn wurden von Prof. Deichmüller von 5^h 37^m bis 6^h 4^m die scheinbaren Bahnen von vier Meteoren eingetragen. In Treptow bei Berlin zählte man von 2$^1/_2{}^h$ ab während vier Stunden 31 Sternschnuppen, die aus dem Löwen kamen. Auf dem Schneeberg, wo die Wiener Sternwarte eine Station unter Leitung von Dr Palisa etabliert hatte, wurden von Mitternacht bis Tagesanbruch 140 Meteore gezählt, auf dem Sonnenwendstein 130. Von der Expedition der Wiener Sternwarte, die nach Ostindien abgegangen war, ist die telegraphische Nachricht eingelaufen, dass der Leonidenschwarm dort nicht gesehen worden sei. Weitere Nachrichten wird das nächste Heft des »Sirius« bringen, ebenso solche über die Erscheinung des Bielidenschwarms vom 22.—24. November.

Einfluss der Sonnenflecke auf den Durchmesser der Sonne. Auf der Sternwarte zu Charkow hat J. Sykora Beobachtungen über den scheinbaren Durchmesser der Sonne angestellt, indem derselbe in der Richtung, in welcher eine Gruppe von Flecken am Rande auftauchte oder verschwand, gemessen wurde. Die Beobachtungen geschahen an einem 6-zölligen Refraktor, indem das Bild der Sonne samt dem der Mikrometerfäden auf einen Schirm projiziert wurde. Der Beobachter mass auf diese Weise den Durchmesser in der Richtung der Fleckengruppe und noch je einen Durchmesser in der Nähe rechts und links von diesem. Folgende Tabelle enthält einige Ergebnisse, in derselben bezeichnet a den scheinbaren Durchmesser der Sonne (in Zeit) in der Richtung des Fleckes, b und c benachbarte Durchmesser rechts und links davon.

	a	b	c
Juni 22.	2m 8.62s	2m 8.38s	2m 7.97s
Juli 5.	8.37	8.04	8.21
» 12.	8.30	8.27	8.27
Sept. 5.	8.52	8.25	8.44
» 9.	8.41	8.29	8.36

Aus diesen Zahlen würde sich ergeben, dass in der Umgebung der Fleckengruppen eine Erhebung der Sonnenoberfläche stattfindet.[1])

Der veränderliche Stern vom Algoltypus BD + 12.3557°. Der Ort dieses Sternes ist (für 1855) Rektasc. 18h 23m 55.6s, Dekl. + 12° 31.0′. Die Veränderlichkeit schwankt zwischen 7.0 und 7.5 Grösse und wurde zuerst von Sawyer erkannt.[2]) Derselbe gab als Dauer der Lichtperiode 0.89 Tag an. Seitdem ist der Stern von M. Luizet auf der Sternwarte zu Lyon an einem Augenglase mit fünffacher Vergrösserung beobachtet worden. Er findet die Helligkeit unverändert während 17h 28m, dann nimmt sie 1h 58m lang ab und 1h 55m hindurch zu, sodass die Dauer der Lichtschwankung 3h 53m beträgt. Die Periodendauer beträgt 0.8893 Tag = 21h 20m 36s.

Der Veränderliche V Delphini. Herr Dr. E. Hartwig, Direktor der Sternwarte in Bamberg schreibt:[1]) »Der von Mrs. Fleming (A. N 3025) durch seinen besonderen Spektraltypus III mit den hellen Wasserstofflinien H und g im Jahre 1891 entdeckte veränderliche Stern, dessen Ort ich für 1900 zu 20h 43m 13.53s + 18° 58′ 2.5″ angegeben habe und der die lange Periode von etwa 540 Tagen hat und unter die 13. Grösse im Minimum sinkt, ist gegenwärtig so hell, wie er bisher noch nicht gesehen wurde, etwa = 7.5m, nahe gleich dem 7.3m bezeichneten Stern BD + 19.4489°.

Da sein Licht noch zuzunehmen scheint, so ist für die grossen Refraktoren das Studium seines Spektrums nicht zu schwierig.«

Die Bahn des Sirius ist unter Zuziehung der neuesten Beobachtungen des Begleiters, die bis ins Frühjahr 1899 reichen, von Zwiers untersucht worden. Diese Abhandlung ist der Königl. Gesellschaft der Wissenschaften in Amsterdam vorgelegt worden und Hussey giebt darüber einen Bericht.[2]) Die Umlaufszeit des Begleiters stellt sich hiernach auf 48.8421 Jahre, also etwas kürzer, als man früher berechnet hatte. Die halbe grosse Achse ist 7.594″ und die Excentrizität der Bahn 0.5875. Die Zeit des Durchganges durch das Perihel ist 1894.090. Die Berechnung zeigt die grosse Genauigkeit der nach dem Wiedersichtbarwerden des Begleiters (in der letzten Hälfte des Jahres 1896) auf der Lick-Sternwarte angestellten

[1]) Bull. Soc. astr. de France 1899, Octobre, p. 455.

[2]) Astron. Nachr., No. 3527.

[1]) Astron. Nachr., No. 3596.

[2]) Publ. of the Astr. Soc. of the Pacific XI, No. 69, p. 163.

Messungen. Die grössten Abweichungen zwischen Beobachtung und Rechnung steigen im Positionswinkel für eine einzelne Messung nicht über 1.84°, in der Distanz nicht über 0.24".

Der Nebel im Walfisch (M. 77; N. G. C. 1068) ist am 7. November auf der Sternwarte zu Toulouse von den Herren Baillaud und Bourget bei einer Exposition von 86 Minuten photographiert worden. Interessant ist es, das jetzt erhaltene Bild mit den älteren Beschreibungen und Zeichnungen dieses Nebels zu vergleichen. J. Herschel hat den Nebel als sehr hell und rund geschildert; sodann wurde er zwischen 1848 und 1858 zwölfmal von Lord Rosse beobachtet, der ihn als spiralförmig vom Centrum aus bezeichnet und abgebildet hat. Später wurde der Nebel von Lassell beobachtet, der ihn gleichfalls als Spirale abgebildet und in der Spirale drei Sterne beschrieben. Hingegen hat Isaac Roberts in seinem Atlas photographierter Nebel den in Rede stehenden mit zwei Schlingen dargestellt und in der Masse sieben oder acht Verdichtungskerne angegeben. Die Photographie der beiden französischen Astronomen zeigt nun den Nebel deutlich spiralförmig, und zwar liegt eine Spirale im Kern selbst, während eine zweite blassere die erste umhüllt, ferner kann man auf dem Cliché bis zu zehn kernartige Verdichtungen zählen, auf den vergrösserten Platten kann man jedoch nur acht sehen. Dieses Beispiel zeigt, wie verschieden solch schwierige Objekte je nach den Instrumenten und den Beobachtern erscheinen, und wie schwierig, ja unmöglich es ist, an so komplizierten Gebilden wirkliche Veränderungen nachzuweisen.[1])

Chronologisches. Der Fund mehrerer Papyrus in den Ruinen einer altägyptischen Stadt neben der Pyramide von Illahun, hat wichtige chronologische Bestimmungen bezüglich der älteren ägyptischen Geschichte gestattet. Diese Papyrus entstammen sämtlich dem Ende der zwölften Dynastie, unter der die betreffende Stadt von König Usertesen II. gegründet wurde. Gemäss den bisherigen ziemlich willkürlichen Annahmen sollte das mittlere Reich, die Zeit unserer Papyrus, nach Prof. Eduard Meyer, spätestens 2130, nach Brugsch 2466, nach Prof. Petrie 2778, nach Ungar 3315 v. Chr. beginnen. Nur für die spätere Zeit, das sogenannte neue Reich, besass man bisweilen ein Hilfsmittel zu genauerer Zeitbestimmung in astronomisch-kalendarischen Angaben, die hauptsächlich den Frühaufgang des Sirius oder, wie man ihn ägyptisch nennt, der Sothis, betrafen. Die Epoche des neuen Reiches ist im wesentlichen auf diese Art festgelegt worden, aber niemand vermochte zu sagen, wie gross der Abstand war, der das mittlere Reich vom neuen Reich trennte. Hier kommt nun der neue Papyrusfund in überraschender Weise zu Hilfe. Unter den Eintragungen des Tempeljournales findet sich unter dem 25. Tage des 7. Kalendermonats des 7. Jahres Königs Usertesens III. die Abschrift eines Briefes, in dem der Vorsteher des Tempels einem Priester mitteilt, dass der Aufgang des Sirius am 16. Tage des 8. Monats eintrete, und ihn anweist, das Nötige für die Feier dieses Tages zu veranlassen. Auf einem anderen Bruchstück desselben Journales sind dann unter dem 17. Tage des 8. Monats, also dem auf das Fest folgenden Tage, »die Festgaben vom Aufgange des Siriussternes: 200 Brote, 60 Krüge Bier u. s. w.« verzeichnet. Nach einer Berechnung, die Dr. Brix nach der von Oppolzer angegebenen Methode angestellt hat, sind es die Jahre 1876—1873 v. Chr., in denen der Frühaufgang des Sirius an dem angegebenen Tage des ägyptischen Kalenderjahres erfolgte; in diese Jahre fiel also das 7. Jahr Usertesens III. Damit ergeben sich für die Zeit der 12. Dynastie, der dieser König an-

[1]) Compt. rend. 1898, Vol. CXXVII p. 1191. — Naturw. Rundschau 1899, No. 12.

gehört, die Jahre 1996/1993 1783/1780 v. Chr., das Alter dieser Dynastie erweist sich also noch um etwa 150 Jahre niedriger, als es nach der niedrigsten Schätzung, der von Eduard Meyer (2130—1930), angesetzt wurde.

Zur russischen Kalenderreform. Die zu Ostern dieses Jahres begonnenen Beratungen der Kommissionen zur Herbeiführung einer Übereinstimmung des Julianischen mit dem Gregorianischen Kalender haben keinen Erfolg gehabt. Die Petersburger Akademie der Wissenschaften hatte schon zur Zeit Kaiser Nikolaus I. einen Vorschlag über das für die Reform anzuwendende System ausgearbeitet. Eine solche Reform erschien jetzt um so dringlicher, als der Unterschied zwischen den beiden Kalendern vom 29. Februar des Jahres 1900 an, welcher Tag nur im russischen, nicht im allgemein Kalender erscheint, schon dreizehn Tage, statt wie bisher zwölf, betragen wird. Trotz alledem konnte die von der Astronomischen Gesellschaft eingesetzte besondere Kommission, die unter dem Vorsitze des Prof. Glasenapp ihren Arbeiten oblag, nicht zu dem allgemeinen gewünschten Ergebnisse gelangen. Sie erklärt es als unmöglich, eine Übereinstimmung zwischen den Daten der Feiertage nach den beiden Kalendern zu erzielen, und hat demnach die ihr übertragene Aufgabe wieder abgegeben. Sie hat sich darauf beschränkt, auf die Notwendigkeit hinzuweisen, dass wenigstens die Daten der beiden Zeitrechnungen des alten und neuen Stiles auf allen öffentlichen und privaten Aktenstücken miteinander angeführt werden.

Die Sternwarte zu O-Gyalla in Ungarn, welche von Herrn Dr. N. v. Konkoly begründet worden, ist von diesem dem Ungarischen Staate zum Geschenk gemacht worden und in den staatlichen Besitz übergegangen. Dieselbe führt die amtliche Bezeichnung Königl. Ungar. Astrophysikalisches Observatorium »Stiftung-Konkoly« -O-Gyalla. Herr Hofrat v. Konkoly behält jedoch für Lebenszeit die (unentgeltliche) Leitung der Sternwarte. Als Vize-Direktor ist Dr. R. v. Kövesligethy, ö. und o. Professor an der Budapester Universität gewonnen, und als erster Observator Baron Dr. B. v. Harkányi, ausserdem fungieren noch zwei Adjunkten und ein Laborant. Auf einem ebenfalls von Hofrat v. Konkoly geschenkten Grundstücke ist der Bau eines meteorologischen und erdmagnetischen Centralobservatoriums in der Nähe der Sternwarte begonnen und fast vollendet. Letzteres bildet einen integrierenden Bestandteil der Königl. ungarischen Meteorologischen Reichsanstalt in Budapest.

Ein photographisches Teleskop von ungewöhnlich langer Brennweite. Im vergangenen Jahre hat Prof. Edward C. Pickering die Vorteile auseinandergesetzt, welche die Herstellung eines photographischen Teleskops von etwa 12 Zoll Öffnung und 100 Fuss oder mehr Brennweite für gewisse astronomische Beobachtungen haben würde.[1]) Er richtete dabei eine Aufforderung an reiche Freunde der Astronomie in Amerika, die Kosten zur Herstellung eines solchen Instrumentes zu übernehmen. Sein Aufruf ist nicht vergeblich gewesen. Denn schon kann Prof. Pickering melden, dass hochherzige Männer drüben, die nicht genannt werden wollen, ihm die Mittel zur Verfügung gestellt haben, ein Objektiv nach seinen Ideen herstellen zu lassen. Das Instrument ist sogar bereits so weit in seiner Herstellung fortgeschritten, dass es in wenigen Wochen in Benutzung genommen werden kann.

Plötzliche Änderung der Helligkeit des Veränderlichen Mira im Walfisch. H. Bruguière, der diesen Stern während seines Maximums 1898

[1]) Vergl. Sirius 1899, S. 112 114.

bis 1899 eifrig beobachtet hat, berichtet[1]) über eine merkwürdige Wahrnehmung, die er am 16. November 1898 machte. Der Stern erschien am 15. und 16. Nov. 3.5 Grösse, aber am letztgenannten Tage zwischen $9^h\ 10^m$ und $9^h\ 30^m$ schien Mira von Zeit zu Zeit eine grosse Veränderung ihrer Helligkeit zu erleiden. Bisweilen wurde der Stern dem blossen Auge fast unsichtbar und bisweilen schwächer als ν im Walfisch (5 Grösse). Der Himmel war während dessen heiter und die Sterne glänzten. Um $9^h\ 30^m$ war Mira noch schwächer als ν, $9^h\ 50^m$ erschien sie 3.5 Grösse. Die umstehenden Sterne zeigten keinerlei Veränderungen ihrer Helligkeit, der Himmel war demnach völlig klar. Um $10^h\ 30^m$, als Mira im Meridian stand, war sie 3.5 Grösse. Hiernach scheint an der raschen Veränderung der Helligkeit von Mira an jenem Abende zwischen 9^h und 10^h kaum ein Zweifel zu sein, obgleich etwas Ähnliches über diesen Stern früher niemals wahrgenommen worden ist.

[1]) Bull. Soc. astr. de France 1899, Octobre, p. 451.

Fernrohre für Freunde der Himmelsbeobachtung. Aus dem Leserkreise des »Sirius« sind mir mehrere grössere und kleinere, sehr gut erhaltene Fernrohre zum Verkaufe angemeldet worden. Freunden der Himmelsbeobachtung, welche die Anschaffung eines solchen Instrumentes beabsichtigen und sich dieserhalb an mich wenden, bin ich zu jeder gewünschten Auskunft gern bereit. Dr. Klein.

Litteratur.

Handbuch der astronomischen Instrumentenkunde. Von Dr. L. Ambronn. Zwei Bände. Mit 1185 in den Text gedruckten Abbildungen. In zwei Leinwandbände gebunden. Preis 60 ℳ. Verlag von Julius Springer in Berlin 1899.

Neben den beiden älteren Werken von Dr. Carl und Dr. von Konkoly über astronomische Instrumente giebt es kein neueres wissenschaftliches Buch, das die Beschreibung der heute benutzten Instrumente, Erläuterungen über deren Bau und ihre Anwendung und Aufstellung zum Gegenstande hätte. Ein derartiges Werk ist aber geradezu ein dringendes Bedürfnis, wenngleich anderseits dessen Ausführung ganz besondere Schwierigkeiten bietet. Der Verfasser, Professor an der Universität und Observator an der Sternwarte zu Göttingen, hat diese Arbeit unternommen und, unterstützt von vielen Fachgenossen und mechanischen wie optischen Künstlern, zu einem durchaus befriedigenden Abschlusse gebracht. Das Werk ist entsprechend der Reichhaltigkeit des behandelten Gegenstandes umfangreich, trotzdem der Verf. in der Darstellung möglichst Mass gehalten hat. Die illustrative Ausstattung ist sehr reich, daneben aber ist doch der Schwerpunkt des Werkes auf die exakte Erläuterung der Prinzipien des Baues der astronomischen Instrumente gelegt worden, sodass das Werk auch sehr wohl als ein Lehrbuch für die praktische Ausübung der astronomischen Beobachtungskunst bezeichnet werden kann.

Durch die Aufnahme einer grossen Anzahl technischer Darstellungen bietet das Buch auch dem Mechaniker einen Anhalt für das, was der Astronom von seinen Instrumenten verlangen muss und dafür, wie man im Laufe der Zeit diesen Bedingungen Rechnung getragen hat.

Heute muss der Astronom an den Bau und die Anordnung seiner Instrumente ganz andere Anforderungen stellen als in den Tagen eines Bradley, ja noch zu Bessels Zeiten war es die Genialität des einzelnen Beobachters, welche mit verhältnismässig einfachen ihm von der Hand des Künstlers gelieferten Apparaten Grosses leistete. Die sinnreichste Anordnung und Ausführung jeder einzelnen Beobachtung ersetzte oft bei Aufwand grosser Zeit und Ausdauer die Wirkung mancher komplizierten Einrichtung der Neuzeit. Manches Beobachtungsdatum, welches heute auf rein mechanischem Wege gewonnen wird, konnte damals nur durch die persönliche Schulung des Astronomen erlangt werden. Hier tritt die Wichtigkeit der Fortschritte auf dem Gebiete des Instrumentenbaues greifbar zu Tage. Dazu kommt, dass ganz neue Verfahren in der beobachtenden Astronomie zur Geltung gekommen sind, ja vorherrschend wurden, wodurch das Instrumenteninventar nach neuen Richtungen eine unerwartete Bereicherung erhielt. Der Verf. war in der glücklichen Lage bei Herstellung seines Werkes nicht nur auf reiche, eigene Erfahrungen zurückgreifen zu können, sondern auch die Unterstützung bewährter Fachmänner zu geniessen. Auf diesem Wege ist das obige grundlegende Werk entstanden, ein Unternehmen, einzig in seiner Art, dessen Besitz Niemand entbehren kann, der beruflich mit astronomischen Instrumenten umzugehen hat.

Astronomischer Kalender für den Monat
Februar 1900.

Monats-Tag	Sonne — Wahrer Berliner Mittag: Zeitgl. M.Z.—W.Z.	Rektascension	Deklination	Mond — Mittlerer Berliner Mittag: Rektascension	Deklination	Mond im Meridian
	m s	h m s	° ′ ″	h m s	° ′ ″	h m
1	+13 46·64	20 58 36·87	—17 8 59·9	22 9 20·91	— 6 10 21·4	1 27·7
2	13 54·42	21 2 41·24	16 51 48·8	23 5 6·33	— 0 21 15·4	2 21·4
3	14 1·38	21 6 44·76	16 34 20·1	23 59 55·83	+ 5 23 35·7	3 14·1
4	14 7·60	21 10 47·44	16 16 34·2	0 54 28·87	10 42 33·8	4 0·5
5	14 12·78	21 14 49·29	15 58 31·6	1 49 17·66	15 17 47·5	4 59·4
6	14 17·23	21 18 50·31	15 40 12·6	2 44 38·26	18 55 31·5	5 52·8
7	14 20·85	21 22 50·51	15 21 37·7	3 40 25·20	21 26 13·8	6 46·6
8	14 23·65	21 26 49·68	15 2 47·3	4 36 12·00	22 44 50·7	7 40·3
9	14 25·65	21 30 48·44	14 43 41·7	5 31 17·73	22 50 55·3	8 32·9
10	14 26·85	21 34 46·19	14 24 21·4	6 24 59·47	21 48 24·6	9 23·6
11	14 27·26	21 38 43·15	14 4 46·9	7 16 44·90	19 44 46·8	10 12·2
12	14 26·87	21 42 39·32	13 44 58·4	8 6 19·48	16 40 48·2	10 58·3
13	14 25·72	21 46 34·72	13 24 56·5	8 53 47·33	13 14 16·8	11 42·2
14	14 23·81	21 50 29·36	13 4 41·5	9 39 27·93	9 9 1·3	12 24·4
15	14 21·16	21 54 23·26	12 44 13·8	10 23 51·24	4 44 28·9	13 5·6
16	14 17·78	21 58 16·43	12 23 33·8	11 7 33·80	+ 0 10 26·2	13 46·4
17	14 13·60	22 2 8·88	12 2 41·8	11 51 15·69	— 4 23 47·5	14 27·6
18	14 8·91	22 6 0·64	11 41 38·4	12 35 38·71	8 49 3·0	15 10·1
19	14 3·45	22 9 51·72	11 20 23·9	13 21 24·64	12 55 50·2	15 54·4
20	13 57·32	22 13 42·13	10 58 58·4	14 9 11·87	16 34 20·9	16 41·5
21	13 50·55	22 17 31·89	10 37 22·8	14 59 31·80	19 33 7·8	17 31·5
22	13 43·16	22 21 21·03	10 15 37·3	15 52 40·69	21 40 11·0	18 24·7
23	13 35·15	22 25 9·50	9 53 42·2	16 48 33·41	22 43 12·6	19 20·5
24	13 26·55	22 28 57·49	9 31 38·0	17 46 37·03	22 31 29·5	20 18·0
25	13 17·37	22 32 44·83	9 9 25·1	18 45 57·20	20 58 23·2	21 15·8
26	13 7·62	22 36 31·61	8 47 3·9	19 45 32·07	18 3 48·8	22 13·2
27	12 57·32	22 40 17·83	8 24 34·9	20 44 31·60	13 56 39·6	23 9·4
28	+12 46·48	22 44 3·51	— 8 1 58·6	21 42 31·07	— 8 40 32·0	

Planetenkonstellationen 1900.

Februar	2	9h	Venus in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde.
»	3	3	Merkur in Konj. in Rektasc. mit Mars, Merkur 1° 2′ südl.
»	8	10	Merkur in grösster südlicher heliocentrischer Breite.
»	9	0	Merkur in oberer Konjunktion mit der Sonne.
»	21	22	Mars in grösster südlicher heliocentrischer Breite.
»	22	17	Jupiter in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde.
»	24	11	Saturn in Konj. in Rektasc. mit dem Monde, Bedeckung.
»	27	10	Merkur im absteigenden Knoten.
»	27	12	Venus im absteigenden Knoten.
»	28	7	Jupiter in Quadratur mit der Sonne.
»	28	12	Mars in Konjunktion in Rektascension mit dem Monde.

Planeten-Ephemeriden.

Mittlerer Berliner Mittag

Monatstag	Rektascension h	m	s	Deklination °	′	″	Oberer Meridiandurchg h	m
1900				**Merkur.**				
Feb. 5	21	4	20·69	−18	56	3·9	0	4
10	21	39	18·14	16	9	59·4	0	19
15	22	14	11·97	12	46	36·1	0	34
20	22	48	38·48	8	54	37·5	0	49
25	23	21	40·26	4	36	11·3	1	2
				Venus.				
Feb. 5	23	25	30·29	− 4	56	41·2	2	26
10	23	47	34·89	2	20	48·8	2	27
15	0	9	26·42	+ 0	16	36·3	2	29
20	0	31	9·75	2	54	3·5	2	31
25	0	52	49·79	+ 5	30	6·3	2	34
				Mars.				
Feb. 5	20	57	10·39	−18	21	41·1	23	57
10	21	13	0·73	17	14	21·2	23	53
15	21	28	40·33	16	2	29·2	23	49
20	21	44	0·28	14	46	28·2	23	45
25	21	59	27·81	13	28	42·0	23	40
				Jupiter				
Feb. 7	16	23	8·53	20	44	6·2	19	15
17	16	28	17·24	20	55	9·8	18	40
27	16	32	26·56	−21	3	22·6	18	5

Mittlerer Berliner Mittag.

Monatstag	Rektascension h	m	s	Deklination °	′	″	Oberer Meridiandurchg h	m
1900				**Saturn.**				
Feb. 7	16	7	28·33	22	26	44·8	20	59
17	16	11	16·20	22	25	50·3	20	23
27	16	14	34·63	22	24	59·6	19	47
				Uranus.				
Feb. 7	16	41	20·09	22	9	38·7	19	33
17	16	42	34·20	22	12	1·0	18	55
27	16	43	26·99	−22	13	41·8	18	16
				Neptun.				
Feb. 7	5	35	49·37	+22	3	20·3	8	27
17	5	35	18·20	22	3	30·6	7	47
27	5	35	2·91	+22	3	50·5	7	8

Mondphasen 1900.

		h	m	
Febr	6	5	16·7	Erstes Viertel.
	14	2	43·9	Vollmond.
	15	14		Mond in Erdferne.
	22	5	37·8	Letztes Viertel.

Sternbedeckungen durch den Mond für Berlin 1900.

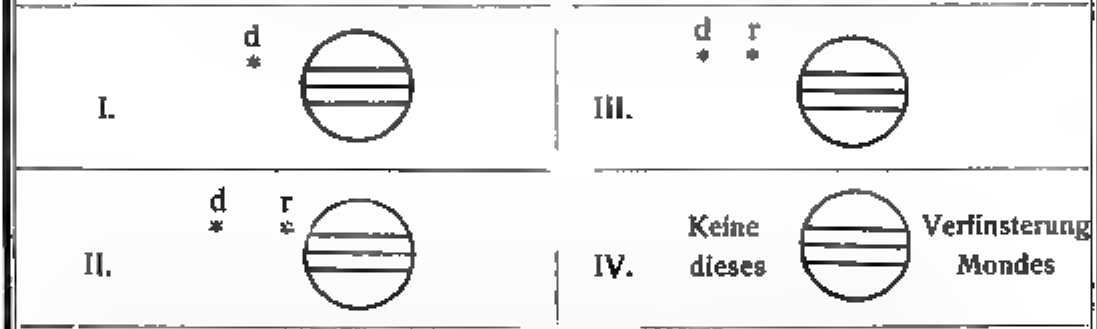
Monatstag		Stern	Grösse	Eintritt mittlere Zeit h	m	Austritt mittlere Zeit h	m
Febr.	2	* Fische	5·3	7	52·7	8	37·7
»	6	∂ Stier	4·1	9	38·1	10	31·5
»	16	ε Löwe	5·0	8	49·1	—	—

Lage und Grösse des Saturnringes (nach Bessel).

Februar 13. Grosse Achse der Ringellipse: 35·24″; kleine Achse: 15·59″.
Erhöhungswinkel der Erde über der Ringebene: 26° 15·8′ nördl.

Mittlere Schiefe der Ekliptik, Febr.	9.,	23° 27′ 7·98″
Scheinbare » » »	» »	23° 27′ 8·09″
Halbmesser der Sonne	» »	16′ 12·41″
Parallaxe » »	» »	8·97″

Stellungen der Jupitermonde im Februar 1900.



Stellungen um 17h für den Anblick im astronomischen Fernrohre.

Tag	West.		Ost.
1	.4 2	⊙	1 3.
2	1 4	○	3. 2
3	3.	○	1· 2· 4
4	·3 2· ·1	○	.4
5	.3 ·2	○	1 4
6		○	.3 2. .4 ·1●
7	1· 2	○	.3 4
8	·2	○	·1 3. 4.
9	1	○	3· 2· 4.
10	3.	○	1· 4· 2
11	3 2· 1 4.	○	
12	4 .3 ·2	○	1
13	4	○	3 2 ·1●
14	○ 1· 4.	○	2· .3
15	4 ·2	○	1 3.
16	.4 1·	○	3. 2●
17	.4 3.	○	1. 2
18	·3 .4 1 2	○	
19	.3 .2	○4	1·
20	·1	○	·2 .4 ·3●
21	○ 1·	○	2 3 .4
22	2·	○	·1 3. .4
23	1·	○	3. 4 ·2●
24	3	○	1 2. 4.
25	3 1 2	○	4.
26	.3 ·2	○	1· 4
27	1	○	4. ·2 ·3●
28	4	○	1· 2 .3

Erscheinungen der Jupitermonde. Die folgenden Angaben über die Erscheinungen der Jupitermonde beziehen sich auf mittlere Zeit von Greenwich. Die Trabanten sind der Reihenfolge ihres Abstandes vom Jupiter nach mit I bis IV bezeichnet. Ferner bedeutet:

Ec D das Verschwinden des Trabanten im Schatten des Jupiter.
Ec R den Austritt des Trabanten aus dem Schatten des Jupiter.
Oc D das Verschwinden des Trabanten hinter der Jupiterscheibe.
Oc R das Wiedererscheinen seitlich neben der Jupiterscheibe.
Tr I den Eintritt des Trabanten vor die Jupiterscheibe.
Tr E den Austritt des Trabanten aus der Jupiterscheibe.
Sh I den Eintritt des Trabantenschattens auf die Jupiterscheibe.
Sh E den Austritt des Trabantenschattens aus der Jupiterscheibe.

Es sind nur diejenigen Erscheinungen der Jupitermonde aufgeführt, welche sich ereignen, wenn Jupiter zu Greenwich über und die Sonne unter dem Horizonte steht. Um die Momente dieser Erscheinungen nach mitteleuropäischer Zeit zu finden, hat man nur nötig, 1^h zu den angegebenen Zeitpunkten zu addieren.

Februar 2. III. Tr. I. 18^h 5^m. **Februar 5.** I. Sh. I. 17^h 14^m. I. Tr. I. 18^h 25^m. I. Sh. E. 19^h 27^m. **Februar 6.** I. Oc. R. 17^h 55^m. **Februar 7.** I. Tr. E. 15^h 6^m. II. Sh. I. 15^h 16^m. II. Tr. I. 17^h 36^m. II. Sh. E. 17^h 40^m. **Februar 9.** III. Sh. I. 17^h 23^m. III. Sh. E. 19^h 10^m. **Februar 12.** I. Sh. I. 19^h 7^m. **Februar 13.** I. Ec. D. 16^h 27^m 4^s. **Februar 14.** I. Tr. I. 14^h 49^m. I. Sh. E. 15^h 48^m. I. Tr. E. 17^h 1^m. II. Sh. I. 17^h 52^m. **Februar 16.** II. Ec. R. 14^h 34^m 46^s. II. Oc. D. 14^h 39^m. II. Oc. R. 17^h 4^m. **Februar 20.** III. Oc. D. 16^h 36^m. III. Oc. R. 18^h 20^m. I. Ec. D. 18^h 20^m 33^s. **Februar 21.** I. Sh. I. 15^h 28^m. I. Tr. I. 16^h 43^m. I. Sh. E. 17^h 41^m. I. Tr. E. 18^h 55^m. **Februar 22.** I. Oc. R. 16^h 14^m. **Februar 23.** II. Ec. D. 14^h 48^m 36^s. II. Ec. R. 17^h 7^m 59^s. II. Oc. D. 17^h 14^m. **Februar 25.** II. Tr. E. 14^h 38^m. **Februar 27.** III. Ec. D. 15^h 36^m 35^s. III. Ec. R. 17^h 10^m 5^s. **Februar 28.** I. Sh. I. 17^h 21^m. I. Tr. I. 18^h 37^m.

Stellungen der Saturnmonde. (Erklärung S. 23.)

Zeiten der östlichen Elongation im Februar 1900.

Thetis. Februar 14. 9·1^h; Februar 16. 6·4^h; Februar 18. 3·7^h, Februar 20. 1·1^h; Februar 21. 22·4^h, Februar 23. 19·7^h; Februar 25. 17·0^h, Februar 27. 14·3^h.

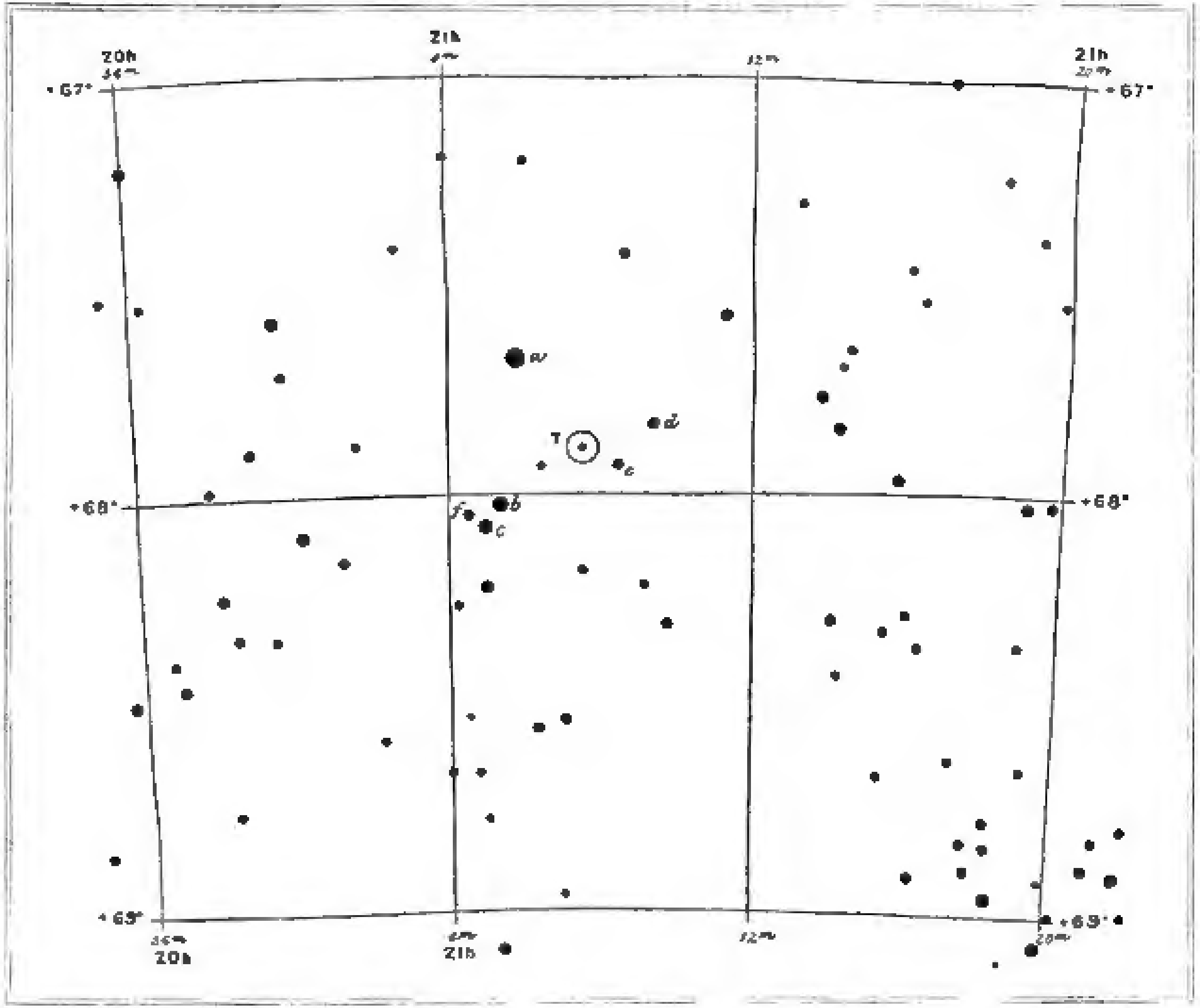
Dione. Februar 14. 3·7^h, Februar 16. 21·4^h; Februar 19. 15·1^h; Februar 22. 8·9^h; Februar 25. 2·6^h; Februar 27. 20·3^h.

Rhea. Februar 13. 0·0^h; Februar 17. 12·6^h; Februar 22. 1·1^h; Februar 26. 13·6^h.

Titan. Februar 13. 1·6^h W., Februar 17. 0·6^h S., Februar 20. 22·3^h E., Februar 24. 23·4^h I.

Iapetus. Februar 15. 8·4^h S.

Herausgeber: Dr. Hermann J. Klein in Köln. — Druck von Oskar Leiner in Leipzig.



Sirius 1899.

Tafel XII.

Umgebung des Veränderlichen Sterns T im Cepheus

(nach G. Knott).

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google